



Document No.: 50395-268

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Mitsuaki NISHIE, et al.	:	Confirmation Number: 4674
	:	
Serial No.: 10/823,790	:	Group Art Unit: 2874
	:	
Filed: April 14, 2004	:	Examiner: Not yet assigned
	:	
For:		AN OPTICAL MODULE, AN OPTICAL COMMUNICATION APPARATUS AND A OPTICAL TRANSCEIVER MODULE

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:


At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

**Japanese Application No. 2003-109176, filed April 14, 2003.**

A copy of the priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT WILL & EMERY LLP

  
Arthur J. Steiner  
Registration No. 26,106

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
202.756.8000 AJS:ete  
Facsimile: 202.756.8087  
**Date: September 20, 2004**

101823, 740  
50395-268  
4-14-04

日 本 国 特 許 庁 NISHIE et al.  
JAPAN PATENT OFFICE

*McDermott Will & Emery LLP*

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 9 1 7 6  
Application Number:  
ST. 10/C] : [ J P 2 0 0 3 - 1 0 9 1 7 6 ]

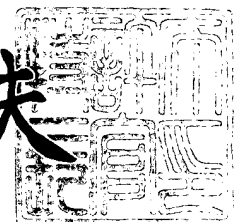
願 人 住友電気工業株式会社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 4 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 2 9 2 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 103Y0002

【提出日】 平成15年 4月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 10/28  
G02B 6/42

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会  
社横浜製作所内

    【氏名】 西江 光昭

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業  
株式会社大阪製作所内

    【氏名】 工原 美樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000002130

    【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088155

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

    【識別番号】 100089978

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092657

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 寺崎 史朗

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110582

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 昌聰

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108257

【弁理士】

【氏名又は名称】 近藤 伊知良

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0106993

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール、光通信装置、および光送受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の回路基板と、

前記第 1 の回路基板上に搭載された電子素子と、

前記電子素子に電氣的に接続された半導体光素子と、

前記半導体光素子に光学的に結合された光伝送媒体と、

前記半導体光素子を搭載する搭載部、前記電子素子及び前記半導体光素子を収容するキャビティ、前記キャビティに通じており前記光伝送媒体を保持する保持部、および前記キャビティに通じる開口部を有するハウジングとを備え、

前記第 1 の回路基板は前記開口部内に設けられている、光モジュール。

【請求項 2】 前記光伝送媒体は、光ファイバと前記光ファイバを保持するフェルールとを含む、請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】 前記フェルールはプラスチック製である、請求項 2 に記載の光モジュール。

【請求項 4】 前記光ファイバはマルチモードファイバである、請求項 2 に記載の光モジュール。

【請求項 5】 前記ハウジングは、ベース及びカバーを有しており、前記半導体光素子は前記ベース上に搭載されており、前記光伝送媒体は、前記ベース及び前記カバーによって支持されている、請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 6】 前記ハウジングは、前記半導体光素子及び前記光伝送媒体を搭載する搭載部品と前記搭載部品を支持するベース及びカバーとを有する、請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 7】 前記半導体光素子は半導体受光素子であり、前記搭載部品は、前記光伝送媒体からの光を反射する反射面を有しており、前記半導体受光素子は、前記光伝送媒体からの光を前記反射面を介して受ける、請求項 6 に記載の光モジュール。

【請求項 8】 前記半導体光素子は半導体発光素子であり、  
前記光伝送媒体は、前記搭載部品に位置決めされており、  
前記半導体発光素子は、前記光伝送媒体の一端に光学的に結合されている、請求項 6 に記載の光モジュール。

【請求項 9】 請求項 1 ～請求項 6 のいずれかに記載の光モジュールと、  
前記光モジュールの前記第 1 の回路基板に接続された一端と他端とを有する可撓性の配線部材と、  
前記配線部材の前記他端に接続された第 2 の回路基板と、  
前記第 2 の回路基板上に搭載され前記配線部材を介して前記電子素子に接続された別の電子素子と  
を備える光通信装置。

【請求項 1 0】 前記配線部材はフレキシブルプリント基板を含む請求項 9 に記載の光通信装置。

【請求項 1 1】 前記光モジュールの前記半導体光素子は、半導体発光素子であり、  
前記電子素子は、前記半導体発光素子を駆動するための駆動素子であり、  
前記別の電子素子は、前記駆動素子に提供する信号を生成する信号処理素子である、請求項 9 または請求項 1 0 に記載の光通信装置。

【請求項 1 2】 前記光モジュールの前記半導体光素子は、半導体受光素子であり、  
前記電子素子は、前記半導体受光素子からの信号を増幅するための増幅素子であり、  
前記別の電子素子は、前記増幅素子からの信号を処理する信号処理素子である、請求項 9 または請求項 1 0 に記載の光通信装置。

【請求項 1 3】 前記光モジュール、前記配線部材、前記第 2 の回路基板、及び前記別の電子素子を封止する樹脂体を更に備える請求項 9 ～請求項 1 2 のいずれかに記載の光通信装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 1 に記載の第 1 の光通信装置と、  
請求項 1 2 に記載の第 2 の光通信装置と、

前記第 1 及び第 2 の光通信装置のためのハウジングとを備える光送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光モジュール、光通信装置、および光送受信装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

特許文献 1 には、光送受信器が記載されている。この光送受信器では、絶縁層の外側にグランド層を配したフレキシブル基板の信号配線を介して発光素子および受光素子の信号端子を電氣的に接続するとともに、グランド層をアース層に接続して信号端子接続部を包囲する電磁シールドを形成している。この光送受信器により、外部雑音の信号干渉を抑えることができる。

【0 0 0 3】

特許文献 2 には、光送受信器が記載されている。光送受信器では、光送信回路基板と光受信回路基板とがひとつの閉じた筐体に収容され、これらの回路基板に各々接続される発光器と受光器に取り付けられ、これらの回路基板のための配線端子が筐体外に引き出されている。光送受信器は、上記筐体を 2 つの開いた容器に分割し、一方の容器の底部に光送信器基板を収容するとともに、他方の容器の底部に光受信器基板を収容して、これら 2 つの容器を閉じ合わせている。

【0 0 0 4】

特許文献 3 には、送受信器の筐体が、光レセプタクルハウジングと電子回路基板を収容した電子回路基板収容部とに分割され、光レセプタクルハウジングには、光素子モジュールのそれぞれに対して前方およびそれに垂直な方向について位置決めする固定溝が設けられ、電子回路基板収容部には、光素子モジュールのそれぞれに対して後方への動きを規制して位置決めするための支持部が設けられている。

【0 0 0 5】

これらのいずれも、同軸型の光送信サブアセンブリおよび光受信サブアセンブ

リを含んでいる。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 1 9 6 0 5 5 号公報

【特許文献 2】

特開平 8 - 3 7 5 0 0 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 8 2 2 6 1 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、同軸型の光送信サブアセンブリおよび光受信サブアセンブリといった光通信サブアセンブリには、下記の点において、光モジュール、光通信装置および光送受信装置の低コスト化に関する問題点がある：(1) 構成部品の数が多い。(2) 多数の部品のための部品コストがかさむ。(3) 多数の部品のための組み立てコストがかさむ。

【0 0 0 8】

そこで、本発明の目的は、上記の光通信サブアセンブリに比べて組み立てを合理化できる構造を有する光モジュール、光通信装置、および光送受信装置を提供することとする。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明の一側面によれば、光モジュールは、(a)第 1 の回路基板と、(b)第 1 の回路基板上に搭載された電子素子と、(c)電子素子に電氣的に接続された半導体光素子と、(d)半導体光素子に光学的に結合された光伝送媒体と、(e)半導体光素子を搭載する搭載部、電子素子及び半導体光素子を収容するキャビティ、キャビティに通じており光伝送媒体を保持する保持部、およびキャビティに通じる開口部を有するハウジングとを備え、第 1 の回路基板は開口部内に設けられている。

【0 0 1 0】



この光モジュールでは、半導体光素子はハウジング内に設けられており、ハウジングは、電子素子を搭載する第 1 の回路基板を収容する開口部を有している。第 1 の回路基板を開口部内に設けられており、電子素子はキャビティに収容される。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明の光モジュールでは、光伝送媒体は、光ファイバと、該光ファイバを保持するフェルールとを含むことができる。この光モジュールによれば、光ファイバはフェルールにより保護される。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明の光モジュールでは、フェルールはプラスチック製であることができる。プラスチック製のフェルールは、部品価格を低くするために役立つ。

#### 【 0 0 1 3 】

本発明の光モジュールでは、光ファイバはマルチモードファイバであることができる。この光モジュールによれば、光ファイバがシングルモードファイバである場合に比べて、半導体光素子と光ファイバとの間の光学的調芯のトレランスを大きくできる。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明の光モジュールでは、ベース及びカバーを有することができる。半導体光素子はベース上に搭載されている。光伝送媒体は、ベース及びカバーによって支持されている。

#### 【 0 0 1 5 】

この光モジュールによれば、光伝送媒体は、ベース及びカバーを用いて支持されており、またベース上において半導体光素子に光学的に結合されている。

#### 【 0 0 1 6 】

本発明の光モジュールでは、ハウジングは、半導体光素子および光伝送媒体を搭載する搭載部品と、搭載部品を支持するベースおよびカバーとを有することができる。

#### 【 0 0 1 7 】

この光モジュールによれば、半導体光素子及び光伝送媒体は、搭載部品上にお

いて互いに光学的に結合される。

【0018】

本発明の光モジュールでは、半導体光素子は半導体受光素子であることができる。搭載部品は、光伝送媒体からの光を反射する反射面を有している。半導体受光素子は、光伝送媒体からの光を反射面を介して受ける。

【0019】

この光モジュールは、パッシブアライメントに好適な光受信モジュールのための構造を有している。

【0020】

本発明の光モジュールでは、半導体光素子は半導体発光素子であることができる。光伝送媒体は、搭載部品に位置決めされている。半導体発光素子は、光伝送媒体の一端に光学的に結合されている。

【0021】

この光モジュールは、パッシブアライメントに好適な光送信モジュールのための構造を有している。

【0022】

本発明の光モジュールでは、ハウジングの開口部は、第1の回路基板の受け入れのためのガイド面を有するようにしてもよい。この光モジュールによれば、ハウジング及び第1の回路基板の一方を他方に取り付けるとき、開口部のガイド面は、取り付け方向をガイドする。

【0023】

本発明の別の側面によれば、光通信装置は、(a)上記の光モジュールと、(b)光モジュールの第1の回路基板に接続された一端と他端とを有する可撓性の配線部材と、(c)配線部材の他端に接続された第2の回路基板と、(d)第2の回路基板上に搭載され配線を介して電子素子に接続された別の電子素子とを備える。この光モジュールによれば、光モジュールは配線部材を介して第2の回路基板に接続されている。

【0024】

本発明の光通信装置では、配線部品はフレキシブルプリント基板を含むように

してもよい。第 1 の配線基板は、フレキシブルプリント基板を介して第 2 の配線基板に接続されている。

#### 【 0 0 2 5 】

本発明の光通信装置では、光モジュールの半導体光素子は、半導体発光素子であり、電子素子は、半導体発光素子を駆動するための駆動素子であり、別の電子素子は、駆動素子に提供する信号を生成する信号処理素子である。この光通信装置によれば、光送信装置が提供される。この光送信装置では、光モジュールは配線部材を介して第 2 の回路基板に接続されている。

#### 【 0 0 2 6 】

本発明の光通信装置では、光モジュールの半導体光素子は半導体受光素子であり、電子素子は半導体受光素子からの信号を増幅するための増幅素子であり、別の電子素子は、増幅素子からの信号を処理する信号処理素子である。この光通信装置によれば、光受信装置が提供される。この光送信装置では、光モジュールは配線部材を介して第 2 の回路基板に接続されている。

#### 【 0 0 2 7 】

本発明の光通信装置では、光モジュール、配線部材、第 2 の回路基板、及び別の電子素子を封止する樹脂体を更に備えることができる。この樹脂体によれば、光モジュール、配線部材、第 2 の回路基板、及び別の電子素子を封止して、これらが一体に構成された装置が提供される。

#### 【 0 0 2 8 】

本発明の光通信装置では、ハウジングは、開口部に受け入れられた第 1 の配線基板に繋がる配線部材を受け入れる収容部を有するようにしてもよい。また、本発明の光通信装置では、収容部はハウジングの外側面に設けられているようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 9 】

本発明の更なる別の側面によれば、光送受信装置は、(a) 第 1 の光通信装置と、(b) 第 2 の光通信装置と、(c) 第 1 及び第 2 の光通信装置のためのハウジングとを備える。この光送受信装置によれば、第 1 及び第 2 の光通信装置では、それぞれの光モジュールは配線部材を介して第 2 の回路基板に接続されている。

**【0030】**

本発明の光送受信装置では、ハウジングは、第1及び第2の光通信装置を封止する樹脂体を含む。この光送受信装置によれば、第1及び第2の光通信装置のための光モジュール、配線部材及び第2の回路基板が樹脂体により封止されて、一体に構成された光送受信装置が提供される。

**【0031】**

本発明の更なる別の側面によれば、光通信装置を製造する方法は、(a)フレーム、複数の第1の配線基板、複数の第2の配線基板、第1及び第2の配線基板を前記フレームに接続する支持部及び第1及び第2の配線基板をそれぞれ接続する複数の可撓性の配線部材が配列された基板部品を準備する工程と、(b)半導体光素子、電子素子及び別の電子素子を基板部品の第1及び第2の配線基板上に搭載する工程と、(c)電子素子及び半導体光素子を収容するためのキャビティ並びにキャビティに通じており前記第1の回路基板を受け入れる開口部を有しており半導体光素子を搭載するハウジングを準備する工程と、(d)ハウジング及び第1の配線基板を組み立てる工程と、(e)基板部品の支持部を切断して、ハウジング、第1及び第2の配線基板並びに配線部材を含む光モジュール部品を形成する工程とを備え、第1の回路基板は開口部に設けられている。

**【0032】**

この方法では、半導体光素子、電子素子及び別の電子素子を基板部品上に搭載した後、基板部品の第1の配線基板及びハウジングを組み立てている。この組み立ての後に、基板部品の支持部を切断して光モジュール部品を形成している。複数の光モジュールを並列的に形成できる。

**【0033】**

本発明の方法は、(f)光モジュール部品を樹脂で封止する工程を更に備えることができる。この発明によれば、ハウジング、光モジュール部品が樹脂封止され、第1及び第2の配線基板並びに配線部品が一体に構成された光通信装置が形成される。

**【0034】**

本発明の上記の目的および他の目的、特徴、並びに利点は、添付図面を参照

して進められる本発明の好適な実施の形態の以下の詳細な記述から、より容易に明らかになる。

### 【0035】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の知見は、例示として示された添付図面を参照して以下の詳細な記述を考慮することによって容易に理解できる。引き続いて、添付図面を参照しながら、本発明の光モジュール、光通信装置、光送受信装置、および光通信装置を製造する方法に係る実施の形態を説明する。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付する。

#### (第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。図2は、この光モジュールを示す図面である。図3(A)は、図2に示されたI-I線に沿ってとられた断面図であり、図3(B)は、図2に示されたII-II線に沿ってとられた断面図であり、図3(C)は、図2に示されたIII-III線に沿ってとられた断面図である。

### 【0036】

図1及び図2を参照すると、光モジュール1は、第1の回路基板3と、電子素子5と、半導体光素子7と、光伝送媒体9と、ハウジング11とを備える。電子素子5は、第1の回路基板3上に搭載されている。半導体光素子7は、電子部品5に電気的に接続されている。光伝送媒体9は、半導体光素子7に光学的に結合されている。ハウジング11は、搭載部11aと、キャビティ11bと、支持部11c及び11dと、開口部11eとを有する。搭載部11aは、半導体光素子7を搭載している。キャビティ11bは、電子素子5及び半導体光素子7を収容する。支持部11c及び11dは、キャビティ11bに通じており、光伝送媒体9を保持する。開口部11eは、キャビティ11bに通じている。第1の回路基板3は、開口部11e内に設けられている。

### 【0037】

この光モジュール1では、半導体光素子7はハウジング11内に設けられており、ハウジング11は、電子素子5を搭載する第1の回路基板3を収容する開口

部 11e を有している。第 1 の回路基板 3 を開口部 11e 内に設けられており、電子素子 5 はキャビティ 11b に収容される。

#### 【0038】

光モジュール 1 では、ハウジング 11 は、半導体光素子 7 および光伝送媒体 9 を搭載するベース 13 およびカバー 15 とを有する。この光モジュール 1 によれば、ベース 13 およびカバー 15 が光伝送媒体 9 を保持しており、これによって搭載部 11a 上に搭載された半導体光素子 7 及び光伝送媒体 9 が互いに光学的に結合される。

#### 【0039】

光モジュール 1 では、光伝送媒体 9 は、光ファイバ 17 と、フェルール 20 とを含むことができる。フェルール 20 は、該光ファイバ 17 を保持する。この光モジュール 1 によれば、光ファイバ 17 はフェルール 20 により保護される。また、この光モジュール 1 によれば、ベース 13 およびカバー 15 はフェルール 15 を保持しており、これにより、半導体光素子 7 が光ファイバ 17 に光学的に結合される。本実施例では、支持部 11c は、光伝送媒体 9 を保持するための 2 側面 19a 及び 19b を有している。また、支持部 11d は、光伝送媒体 9 を保持するための 2 側面 21a 及び 21b を有している。

#### 【0040】

光モジュール 1 では、ハウジング 11 の開口部 11e は、第 1 の回路基板 3 の受け入れのためのガイド面 22a～22d を有するようにしてもよい。この光モジュール 1 によれば、ハウジング 11 及び第 1 の回路基板 3 の一方を他方に取り付けるとき、開口部 11e のガイド面 22a～22d は、取り付け方向をガイドする。例えば、第 1 の回路基板 3 は側面 3a～3d を有している。第 1 の回路基板 3 は、開口部 11e のガイド面 22a～22d に沿ってハウジング 11 の開口部 11e に挿入される。挿入が完了した後は、第 1 の回路基板 3 の側面 3a～3d は、ガイド面 22a～22d に沿って伸びている。

#### 【0041】

図 3(A) 及び図 3(B) を参照すると、光モジュール 1 では、電子素子 5、半導体光素子 7 及び光伝送媒体 9 は、所定の軸の方向に配列されている。また、ハウ

ジング 11 において、支持部 11c、搭載部 11a、及び開口部 11e が、所定の軸の方向に配列されている。ハウジング 11 の支持部 11c は、支持面 19a 及び 19b に加えて、位置決め面 19c を備える。ハウジング 11 の搭載部 11a 上には、半導体光素子 7 が位置決めされており、開口部 11e には第 1 の回路基板 3 が位置している。光伝送媒体 9 の一端 9a は、位置決め面 19c に突き当てられている。光伝送媒体 9 は、半導体光素子 3 に光学的に結合されている。半導体光素子 3 は、電子素子 5 に電氣的に接続されている。

#### 【0042】

光モジュール 1 では、半導体光素子 7 は、ボンディングワイヤといった接続部材を介して電子素子 5 に接続されている。電子素子 5 は、ボンディングワイヤといった接続部材を介して第 1 の回路基板 3 上の導電パターンに接続されている。

#### 【0043】

光モジュール 1 では、電子素子 5、半導体光素子 7 及び光伝送媒体 9 は、所定の基準面に沿って配列されている。開口部 11e のガイド面 22a～22d の各々は、該基準面に交差する別の基準面に沿って設けられている。図 3(C)に示されるように、ベース 13 およびカバー 15 の支持部 11c 及び 11d の側面 19a、19b 及び／又は側面 21a、21b は光伝送媒体 9 を保持しており、これにより、光伝送媒体 9 は半導体光素子 7 に光学的に結合される。

#### 【0044】

好適な実施例では、光モジュール 1 では、半導体光素子 7 は半導体発光素子であることができる。光伝送媒体 9 は、ベース 13 に位置決めされている。半導体発光素子は、光伝送媒体 9 の一端 9a に光学的に結合されている。この光モジュール 41 は、パッシブアライメントに好適な光送信モジュールのための構造を有している。

(第 2 の実施の形態)

再び、図 1 及び図 2 を参照すると、光通信装置 23 は、光モジュール 1 と、配線部材 25 と、第 2 の回路基板 27 と、別の電子素子 29 とを備える。配線部材 25 は可撓性を有している。配線部品 25 は、一端 25a 及び他端 25b を有する。一端 25a は、光モジュール 1 の第 1 の回路基板 3 に接続されている。他端

25bは、第2の回路基板27に接続されている。別の電子素子29は、第2の回路基板29上に搭載されている。別の電子素子29は、配線部材25を介して電子素子5に電氣的に接続されている。この光通信装置23によれば、光モジュール1は、可撓性を有する配線部材25を介して第2の回路基板27に接続されている。

#### 【0045】

光モジュール1では、ベース13及びカバー15を有することができる。ベース13上には、半導体光素子7が搭載されている。光伝送媒体9は、ベース13及びカバー15の間に位置しており、ベース13及びカバー15によって支持されている。この支持により、ベース13上において、光伝送媒体9は、半導体光素子5に光学的に結合されている。

#### 【0046】

配線部材25及び第2の回路基板27は、それぞれ、光通信装置23のためのハウジング内に位置決めされる。ハウジング内において、この配線部材25によれば、光モジュール1と第2の回路基板27との間の相対的なわずかな位置ずれを許容できる。

#### 【0047】

光通信装置23では、配線部材25は、一又は複数の導電線と、これを被覆数する可撓性の絶縁部材とから構成される。あるいは、配線部材25は、フレキシブルプリント基板を含むようにしてもよい。第1の配線基板3は、フレキシブルプリント基板を介して第2の配線基板25に接続されている。

#### 【0048】

好適な実施例の光通信装置23では、光モジュール1の半導体光素子7は、半導体発光素子であることができる。電子素子5は、この半導体発光素子を駆動するための駆動素子であることができる。別の電子素子27は、駆動素子に提供する信号を生成する信号処理素子であることができる。この光通信装置によれば、光信号を発生する光送信装置が提供される。ハウジング11は、搭載部11aと、支持部11c及び11dと、開口部11eとを備えるので、光モジュール1は、パッシブアライメントに好適な光送信モジュールのための構造を有している。



## 【0049】

半導体発光素子は、例えば、半導体レーザ(例えば、ファブリペロー半導体レーザ、DFB半導体レーザ)、半導体光増幅素子、半導体変調素子、及び半導体光集積素子であることができる。半導体光集積素子は、発光素子部及び変調素子部を含む。信号処理素子は、例えば、デマルチプレクサ回路を含んでいる。電子素子5は、例えば、半導体レーザを駆動するレーザドライバである。

## 【0050】

第2の回路基板27の主面27a上には、能動素子といった電子素子29に加えて、受動素子といった電子素子31を有している。また、第1の回路基板3は、その主面上に、能動素子といった電子素子5に加えて、受動素子といった更なる別の電子素子を搭載することができる。

## 【0051】

この光送信装置では、光モジュール1は、配線部材25を介して第2の回路基板27に接続されている。光通信装置23は、第1の回路基板3に加えて、追加の第2の回路基板27を備えている。追加の回路基板27によれば、光通信装置23は、より多数の電子素子を搭載することができる。追加の第2の回路基板2が光モジュールの外側に設けられているので、光モジュールの構造を簡素にできる。

## 【0052】

好適な実施例では、フェルール20は、例えば、セラミック製若しくはプラスチック製であることができる。プラスチック製のフェルールは、部品価格を低くするために役立つ。また、光モジュール1では、光ファイバ17は、シングルモードファイバ若しくはマルチモードファイバであることができる。マルチモードファイバによれば、光ファイバがシングルモードファイバである場合に比べて、半導体光素子と光ファイバとの間の光学的調芯のトレランス若しくは外部の光ファイバと光モジュールの光ファイバとの間の光学的調芯のトレランスを大きくできる。

## 【0053】

光通信装置23では、ハウジング11は、開口部11eに受け入れられた第1

の配線基板 3 に繋がる配線部品 25 を受け入れる収容部 11 f を有することができる。収容部 11 f は、ハウジング 11 の外側面から開口部 11 e に伸びる溝または孔を含むことができる。収容部 11 f によれば、第 1 の配線基板 3 に繋がる配線部品 25 が、ハウジング 11 の外側面から出っ張ることを防止できる。また、光通信装置 23 では、収容部 11 f はハウジング 11 の外側面 11 g に設けられていることができる。

#### 【0054】

図 4 は、光モジュール 1 の変形例を示す。図 4 を参照すると、光モジュール 3 は、第 1 の回路基板 4 と、電子素子 5 と、半導体発光素子 8 と、光伝送媒体 9 と、ハウジング 12 とを備える。

#### 【0055】

光通信装置 33 は、半導体発光素子 8 をモニタする受光素子 10 を備えることができる。受光素子 10 は、半導体発光素子 8 と電子素子 5 との間に設けられている。ハウジング 12 はベース 14 及びカバー 16 を有している。ベース 14 は、半導体発光素子 8 及び受光素子 10 のための導電パターン 35 a、35 b を備えている。ベース 14 は、受光素子 10 を搭載している。受光素子 10 及び半導体発光素子 8 がベース 14 上に搭載されているので、受光素子 10 及び半導体発光素子 8 はベース 14 上において光学的に位置合わせされることができる。半導体発光素子 8 は、第 1 の回路基板 4 上に設けられた導電パターン 37 a 及びベース 42 上に設けられた導電パターン 35 a を介して電子素子 5 に電氣的に接続されている。受光素子 10 は、第 1 の回路基板 4 上に設けられた導電パターン 37 b およびベース 42 上に設けられた導電パターン 35 b に電氣的に接続されている。ベースの材料は、例えば、液晶ポリマといった樹脂である。

#### 【0056】

また、ハウジング 12 は、光伝送媒体 9 を保護するガイド突起 12 a を備えることができる。ガイド突起 12 a は、所定の軸の方向に伸びており、フェルールをガイドしている。このガイド突起 12 a は、フェールの位置決めを容易にするために役立つ。

(第 3 の実施の形態)

図5は、第2の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。図6は、この光モジュールを示す図面である。図7(A)は、図6に示されたVI-VI線に沿ってとられた断面図であり、図7(B)は、図6に示されたV-V線に沿ってとられた断面図であり、図7(C)は、搭載部を示す図面である。

#### 【0057】

図5及び図6を参照すると、光モジュール41は、第1の回路基板43と、電子素子45と、半導体光素子47と、光伝送媒体49と、ハウジング51とを備える。電子素子45は、第1の回路基板43上に搭載されている。半導体光素子47は、電子部品45に電氣的に接続されている。光伝送媒体49は、半導体光素子47に光学的に結合されている。ハウジング51は、搭載部51aと、キャビティ51bと、支持部51c及び51dと、開口部51eとを有する。搭載部51aは、半導体光素子47を搭載する。キャビティ51bは、電子素子45及び半導体光素子47を収容する。支持部51c及び51dは、キャビティ51bに通じており、光伝送媒体49を保持する。開口部51eは、キャビティ51bに通じる。第1の回路基板43は、開口部51e内に設けられている。

#### 【0058】

この光モジュール41では、半導体光素子47はハウジング51内に設けられており、ハウジング51は、電子素子45を搭載する第1の回路基板43を収容する開口部51eを有している。第1の回路基板43を開口部51e内に設けられており、電子素子45はキャビティ51bに収容される。

#### 【0059】

光モジュール41では、ハウジング51は、半導体光素子47および光伝送媒体49を搭載するベース53およびカバー55とを有する。この光モジュール41によれば、ベース53およびカバー55が光伝送媒体49を保持しており、これによって搭載部51a上に搭載された半導体光素子47及び光伝送媒体49が互いに光学的に結合される。

#### 【0060】

光モジュール41では、光伝送媒体49は、光ファイバ57と、フェルール59とを含むことができる。この光モジュール41によれば、ベース53およびカ

バー 55 はフェルール 55 を保持しており、これにより、半導体光素子 47 が光ファイバ 57 に光学的に結合される。光ファイバ 57 は、第 1 の部分 57 a 及び第 2 の部分 57 b を有する。フェルール 59 は、該光ファイバ 57 の第 2 の部分 57 b を保持する。ベース 53 およびカバー 55 の支持部 51 c 及び 51 d は側面 59 a、59 b 及び／または側面 61 a、61 b を有しており、側面 59 a、59 b、61 a、61 b は光伝送媒体 49 のフェルール 59 を保持している。これにより、半導体光素子 47 は光伝送媒体 49 に光学的に結合される。本実施例では、支持部 51 c は、光伝送媒体 49 を支持するための 2 側面 59 a 及び 59 b を含む支持溝 59 を有している。また、支持部 51 d は、光伝送媒体 49 を支持するための 2 側面 61 a 及び 61 b を含む支持溝 61 を有している。さらに、支持部 51 c は、光ファイバ 57 の第 1 の部分 57 a を支持するための 2 側面 60 a 及び 60 b を含む支持溝 60 を有している。支持部 51 c は、突き当て面(図 7 (C) に示された参照番号 60 c) を有している。光ファイバ 57 の一端 57 c は、突き当て面 60 c に突き当たられ、ベース 53 に位置決めされる。光伝送媒体 49 の光ファイバ 57 は、半導体光素子 47 に光学的に結合されている。

#### 【0061】

光モジュール 41 では、ハウジング 51 の開口部 51 e は、第 1 の回路基板 43 の受け入れのためのガイド面 62 a ～ 62 d を有するようにしてもよい。この光モジュール 41 によれば、ハウジング 51 及び第 1 の回路基板 43 の一方を他方に取り付けるとき、開口部 51 e のガイド面 62 a ～ 62 d は、取り付け方向をガイドする。開口部 51 e は、ハウジング 51 の搭載部 51 a に隣接している。この光モジュール 41 によれば、電子素子 45 と半導体光素子 47 との距離を短くできる。半導体光素子 43 は、電子素子 45 に電氣的に接続されている。

#### 【0062】

図 7 (A) 及び図 7 (B) を参照すると、光モジュール 41 では、電子素子 45、半導体光素子 47 及び光伝送媒体 49 は、所定の軸の方向に配列されている。また、ハウジング 51 において、支持部 51 c、搭載部 51 a、及び開口部 51 e が、所定の軸の方向に配列されている。ハウジング 51 の搭載部 51 a 上には、半導体光素子 57 が位置決めされている。開口部 51 e には第 1 の回路基板 43

が位置している。

#### 【0063】

光モジュール41では、電子素子45、半導体光素子47及び光伝送媒体49は、基準面に沿って配列されている。開口部51eのガイド面62a～62dの各々は、該基準面に交差する別の基準面に沿って設けられている。

#### 【0064】

光モジュール41では、半導体光素子47は、ボンディングワイヤといった接続部材を介して電子素子45に接続されている。電子素子45は、ボンディングワイヤといった接続部材を介して第1の回路基板43上の導電パターンに接続されている。

#### 【0065】

一実施例では、光モジュール41では、半導体光素子47は半導体受光素子であることができる。光伝送媒体49は、ベース53に位置決めされている。半導体受光素子は光ファイバ57の一端57cに光学的に結合されている。

#### 【0066】

図7(C)は、光ファイバ57と半導体光素子47(例えば、半導体受光素子)との光学的に結合を示す図面である。ベース53は、光ファイバ57と半導体光素子47(例えば、半導体受光素子)との光学的な結合を可能にする光通過溝64を有する。また、ベース53は、光通過溝64の一端に設けられた反射面64aを有している。ファイバ57の一端57cからの光LAは、光通過溝64を通過して反射面64aに向かう。反射面64aは、光ファイバ57からの光を半導体光素子47に向けて反射して、反射光LBを生成する。入射面47aは反射光LBを受けている。反射光LBは、半導体光素子47(例えば、半導体受光素子)に入射面47aのモノリシックレンズ47bを介して入射して、光検出領域47cに到達する。この光モジュール41は、パッシブアライメントに好適な光受信モジュールのための構造を有している。

(第4の実施の形態)

再び、図5及び図6を参照すると、光通信装置63は、光モジュール41と、配線部材25と、第2の回路基板27と、別の電子素子29とを備える。この光

通信装置 4 3 によれば、光モジュール 4 1 は、可撓性を有する配線部材 2 5 を介して第 2 の回路基板 2 7 に接続されている。

#### 【 0 0 6 7 】

光モジュール 4 1 では、ベース 5 3 及びカバー 5 5 を有することができる。ベース 5 3 上には、半導体光素子 4 7 が搭載されている。光伝送媒体 4 9 は、ベース 5 3 及びカバー 5 5 の間に位置しており、ベース 5 3 及びカバー 5 5 によって支持されている。この支持により、ベース 5 3 上において、光伝送媒体 4 9 は、半導体光素子 4 5 に光学的に結合されている。

#### 【 0 0 6 8 】

好適な実施例の光通信装置 6 3 では、光モジュール 4 の半導体光素子 4 7 は、半導体受光素子であることができる。電子素子 5 は、この半導体受光素子からの信号を増幅するための前置増幅器を含むプリアンプ素子であることができる。別の電子素子 2 7 は、プリアンプ素子からの信号を処理するメインアンプ素子であることができる。この光通信装置 6 3 によれば、光信号を受信する光受信装置が提供される。半導体受光素子は、例えば、p i n 型フォトダイオード及びアバランシェフォトダイオードであることができる。

#### 【 0 0 6 9 】

ハウジング 5 1 は、搭載部 5 1 a と、支持部 5 1 c 及び 5 1 d と、開口部 5 1 e とを備える。また、半導体受光素子は、光伝送媒体 4 9 からの光を反射面 6 4 a を介して受ける。光モジュール 4 1 は、パッシブアライメントに好適な光送信モジュールのための構造を有している。

#### 【 0 0 7 0 】

この光送信装置では、光モジュール 4 1 は、配線部品 2 5 を介して第 2 の回路基板 2 7 に接続されている。光通信装置 6 3 は、第 1 の回路基板 4 3 に加えて、追加の第 2 の回路基板 2 7 を備えている。追加の回路基板 2 7 によれば、光通信装置 6 3 は、より多数の電子素子を搭載することができる。追加の第 2 の回路基板 2 7 が光モジュールの外側に設けられているので、光受信モジュールといった光モジュール 4 1 の構造を簡素にできる。

#### 【 0 0 7 1 】

好適な実施例では、第1の実施の形態のモジュールと同様に、フェルール59は、セラミック製またはプラスチック製であることができる。また、光モジュール41では、光ファイバ57は、シングルモードファイバ若しくはマルチモードファイバであることができる。マルチモードファイバによれば、光ファイバがシングルモードファイバである場合に比べて、半導体受光素子と光ファイバとの間の光学的調芯のトレランスを大きくできる。

#### 【0072】

光通信装置63では、ハウジング51は、開口部51eに受け入れられた第1の配線基板43に繋がる配線部材25を受け入れる収容部51fを有することができる。収容部51fは、ハウジング51の外側面から開口部51eに伸びる溝または孔を含むことができる。収容部51fによれば、第1の配線基板43に繋がる配線部材25が、ハウジング51の外側面から出っ張ることを防止できる。また、光通信装置63では、収容部51fはハウジング51の外側面51gに設けられていることができる。

(第5の実施の形態)

図8は、第2の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。図9は、この光モジュールを示す図面である。

#### 【0073】

図8及び図9を参照すると、光モジュール81は、第1の回路基板3と、電子素子5と、半導体光素子7と、光伝送媒体49と、ハウジング91とを備える。ハウジング91は、受け入れ部91aと、キャビティ91bと、支持部91cと、開口部91eとを有する。例えば、受け入れ部91aと開口部91eとは、所定の軸に沿って配列されることができる。受け入れ部91aとキャビティ91bとは、所定の軸に沿って配列されることができる。キャビティ91bと支持部91cとは、所定の軸に沿って配列されることができる。キャビティ91bは、電子素子5及び半導体光素子7を収容する。支持部51cは、キャビティ51bに通じており、光伝送媒体9を保持する。開口部91eは、キャビティ91bに通じる。第1の回路基板3は、開口部91e内に設けられている。

#### 【0074】

光モジュール 81 では、ハウジング 91 は、ベース 93 およびカバー 95 とを有することができる。ハウジング 91 は、搭載部材 97 を更に備える。受け入れ部 91a は、搭載部材 97 を受け入れるための凹部を有する。受け入れ部 91a は、ハウジング 91 において搭載部材 97 を位置決めするための位置決め面 91d を有する。位置決め面 91d は、所定の軸に交差する平面に沿って伸びている。ハウジング 91 において、受け入れ部 91a 及び開口部 91e は互いに位置決めされている。第 1 の回路基板 3 は開口部 91e によって位置決めされている。したがって、搭載部材 97 及び第 1 の回路基板 3 は、ハウジング 91 を介して互いに位置決めされる。搭載部材 97 上において、半導体光素子 47 及び光伝送媒体 49 が互いに光学的に結合される。電子素子 5 は、第 1 の回路基板 3 上に搭載されている。半導体光素子 7 は、電子部品 5 に電氣的に接続されている。

#### 【0075】

搭載部材 97 は、所定の軸に沿って配列されたフェルール支持部 99 及び光ファイバ支持部 101 を有する。フェルール支持部 99 は、フェルール 59 を支持するための 2 側面 99a 及び 99b を含む支持溝を有している。また、光ファイバ支持部 101 は、光ファイバ 57 を支持するための 2 側面 101a 及び 101b を含む支持溝を有している。光ファイバ支持部 101 は、所定の軸に交差する基準面に沿って伸びる突き当て面 103 を有している。光ファイバ 57 の一端 57c は、突き当て面 103 に突き当たられ、搭載部材 97 に位置決めされる。搭載部材 97 上において、光伝送媒体 49 の光ファイバ 57 は、半導体光素子 7 に光学的に結合されている。

(第 6 の実施の形態)

図 10、図 11(A)～図 11(C)、図 12、図 13(A)～図 13(C)、図 14、図 15(A)～図 15(C)、及び図 16 は、それぞれ、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

#### 【0076】

図 10 に示されるように、基板部品 111 を準備する。図 10 及び図 11(A) を参照すると、基板部品 111 は、フレーム 111a と、第 1 の配線基板 3 と、配線部材 25 と、第 2 の配線基板 27 と、支持部 111b とを備える。配線部材



25は、第1及び第2の配線基板3、25をつないでいる。好適な実施例では、第2の配線基板27は、その一辺にリード端子28(図11(A)参照)を備えることができる。あるいは、第2の配線基板27は、カードエッジを備えることができる。配線部品25、第1及び第2の配線基板3、27は、複数の基本ユニット113を構成する。基板部品111では、該基本ユニット113が、アレイ状に配列されている。支持部111bは、第1及び第2の配線基板3、27の少なくともいずれかの配線基板をフレーム111aに接続している。また、例えば、支持部111bは、隣接している第2の配線基板27を互いに接続している。

#### 【0077】

図11(B)に示されるように、電子素子5及び別の電子素子29、31を準備する。ついで、図11(C)に示されるように、電子素子5及び別の電子素子29、31を基板部品111の第1及び第2の配線基板3、27上に搭載する。図12を参照すると、電子素子5及び別の電子素子29、31が、いくつかの基本ユニット113上に搭載されている。好適な実施例では、電子素子5及び別の電子素子29、31の搭載は、マルチハンドラーを用いて行うことができる。電子素子5及び別の電子素子29、31を回路基板3、27上に搭載した後に、ボンディングワイヤといった接続部材を介して回路基板3、27上の導電パターンと電子素子5及び別の電子素子29、31とを接続する。

#### 【0078】

続いて、電子素子5及び半導体光素子7を収容するためのキャビティ11b、キャビティ11bに通じており第1の回路基板3を受け入れる開口部11eを有するハウジング11を準備する。ハウジング11は、図で説明したように、ベース13及びカバー15を備える。それから、ハウジング11及び第1の配線基板3を組み立てる。

#### 【0079】

ハウジング11及び第1の配線基板3の組み立てを説明する。

#### 【0080】

例えば、図13(A)に示されるように、ハウジングのベース13上に半導体光素子7及び光伝送媒体9を搭載して、ベース部品115を形成する。ベース部品

115において、半導体光素子7及び光伝送媒体9は、ベース13を介して位置合わせされている。

#### 【0081】

ついで、図13(B)に示されるように、ベース部品115のベース13の開口11eに第1の回路基板3を挿入する。好適な実施例では、この挿入は、マルチハンドラを用いて行うことができる。図14は、この組み立て中の基板部品111を示す。ベース部品115の光伝送媒体9の一端部は、フレーム111a上に位置している。フレーム111aは、光伝送媒体9の一端部を支持している。ベース13の収容部11fは、第1の配線基板3に繋がる配線部品25を受け入れている。この受け入れにより、ハウジング11の外側面から出っ張ることを防止できる。

#### 【0082】

次いで、図13(C)に示されるように、第1の回路基板3の開口部11eに挿入した後に、ボンディングワイヤといった接続部材を介してベース13及び第1の回路基板3上の導電パターンと電子素子5及び半導体光素子7を接続する。

#### 【0083】

それから、図15(A)に示されるように、ハウジング11のカバー15を準備する。図15(B)に示されるように、カバー15がベース13上に搭載されると、ハウジング11のキャビティ11bが形成される。図16は、組み立て中の基板部品111を示す。カバー15が、アレイ状に配列されたベース部品115上に搭載されている。好適な実施例では、この搭載は、マルチハンドラを用いて行うことができる。この工程が終了すると、光モジュール部品117が形成される。光モジュール部品117は、フレーム111内においてアレイ状に配列されている。

#### 【0084】

ついで、フレーム111の支持部111bを切断して、光モジュール部品117をフレーム111から分離する。光モジュール部品117は、例えば、図2に示される構造を有している。

#### 【0085】

この方法では、半導体光素子、電子素子及び別の電子素子を基板部品上に搭載した後、配線部品の第1の配線基板及びハウジングを組み立てている。この組み立ての後に、基板部品の支持部を切断して光モジュール部品117を形成している。

#### 【0086】

図15(C)に示されるように、光モジュール部品117を樹脂で封止することができる。この封止の後に、光通信装置119が得られる。光通信装置119は、樹脂体121を更に備えることができる。樹脂体121は、光モジュール123、配線部材25、第2の回路基板27、及び別の電子素子29、31を封止する。この製造方法によれば、ハウジング11、光モジュール部品117が樹脂封止され、第1及び第2の配線基板3、27並びに配線部品25が一体に構成された光通信装置119が形成される。

#### (第7の実施の形態)

図17(A)は、該光通信装置のための基板部品の基本ユニットを示す図面である。図17(B)は、光通信装置の変形例を示す図面である。図17(A)を参照すると、基板部品の基本ユニット131は、第1～第3の回路基板133、135、137、並びに第1及び第2の配線部材139、141を備える。第1の配線部品139は、第1の回路基板133と第3の回路基板135を繋いでいる。第2の配線部材141は、第2の回路基板135と第3の回路基板137とを繋いでいる。第1及び第2の配線部材139、141は可撓性を有している。第1の回路基板133の主面133a上には、電子部品140が搭載されている。第2の回路基板135の主面135a上には、電子部品143、145、147、149が搭載されている。第3の回路基板137の主面137a上には、電子部品151が搭載されている。電子部品140は、配線部材139を介して電子部品143に電氣的に接続されている。電子部品151は、配線部材141を介して電子部品147に電氣的に接続されている。第2の回路基板135の一エッジには、リード端子153が配置されている。リード端子153は、電子部品143、147に電氣的に接続されている。好適な実施例では、第1及び第2の配線部材139、141はフレキシブルプリント基板であることができる。

## 【0087】

図17(B)を参照すると、光通信装置153及び光モジュール152が示されている。光通信装置153は、光モジュール152を含む。光モジュール152は、ベース155及びカバー157を備える。ベース155の主面155a上には、第1及び第2の半導体光素子163、165が搭載されている。ベース155は、開口155b及び開口155cを備えている。開口155bには、第1の回路基板133が挿入されている。開口155cには、第3の回路基板137が挿入されている。光モジュール152は光伝送媒体161a、161bを備える。光伝送媒体161a、161bは、ベース155に位置決めされている。また、ベース155及びカバー157により保持されている。光伝送媒体161aは、半導体光素子163と光学的に結合されている。光伝送媒体161bは、半導体光素子165と光学的に結合されている。ベース155上にはカバー157が搭載されて、キャビティ159aが形成される。キャビティ159aは、半導体光素子163、165及び電子素子140、151を受け入れることができる。

。

## 【0088】

光通信装置153は、樹脂体167を備える。樹脂体167は、光モジュール152、配線部材139、141、第2の回路基板135を封止する。樹脂体167の一側面167aには、光伝送媒体161a、161bが突出している。また、樹脂体167の別側面167bには、リード端子150が配列されている。

## 【0089】

一実施例では、第1の半導体光素子163は半導体発光素子であることができる、第2の半導体光素子165は半導体受光素子であることができる。別の実施例では、第1の半導体光素子163及び第2の半導体光素子165は半導体受光素子であることができる。更なる別の実施例では、第1の半導体光素子163および第2の半導体光素子165は半導体発光素子であることができる。

## 【0090】

図18(A)は、該光通信装置のための基板部品の基本ユニットを示す図面である。図18(B)は、光通信装置の更なる変形例を示す図面である。図18(A)を

参照すると、基板部品の基本ユニット 132 は、第 1 ～ 第 3 の回路基板 133、135、138、並びに第 1 及び第 2 の配線部材 139、141 を備える。基本ユニット 132 は、図 17 (A) に示された第 3 の回路基板 137 に替えて、第 3 の回路基板 138 を備える。第 3 の回路基板 138 は、同軸型構造を有する光通信サブアセンブリ 169 のリード端子 169 a に接続される。半導体光素子 151 は、光通信サブアセンブリ 169 のステム 169 b 上に搭載されている。ステム 169 b は、レンズ保持キャップ 169 c が搭載されている。また、ステム 169 b は、第 1 のスリーブ 169 d が搭載されている。第 1 のスリーブ 169 d 上には、第 2 のスリーブ 169 e が取り付けられている。第 2 のスリーブ 169 e は、フェルール 169 f を保持している。フェルール 169 f 内には、光ファイバ 169 g が設けられている。光ファイバ 169 g は、半導体光素子 151 に光学的に結合されている。

#### 【0091】

図 18 (B) を参照すると、光通信装置 154 は、樹脂体 171 を備える。樹脂体 171 は、光通信サブアセンブリ 169、光モジュール 173、配線部材 139、141、第 2 の回路基板 135 を封止する。樹脂体 171 の一側面 171 a には、光伝送媒体 161 a 及びフェルール 169 f が突出している。また、樹脂体 171 の別側面 171 b には、リード端子 150 が配列されている。

#### 【0092】

好適な実施例では、半導体光素子 151 は、半導体発光素子であることができる。光通信サブアセンブリ 169 は、半導体発光素子からの熱を放出するために好適である。

#### 【0093】

光通信装置 153、154 は、第 6 の実施の形態において説明された光通信装置を製造する方法と同様に製造される。図 19 ～ 図 22 を参照しながら、該光通信装置を製造する方法を概略的に説明する。

#### 【0094】

図 19 に示されるように、基板部品 130 を準備する。基板部品 130 は、アレイ状に配列された基本ユニット 132 と、フレーム 132 a と、基本ユニット

132をフレーム132aに接続する支持部132bとを備える。基本ユニット132は、第1～第3の回路基板133、135、137、並びに第1及び第2の配線部品139、141を備える。第1の配線部材139は、第1の回路基板133と第2の回路基板135を繋いでいる。第2の配線部材141は、第2の回路基板137と第2の回路基板135を繋いでいる。第1及び第2の配線部材139、141は可撓性を有している。基板部品130は、トレイ134上に置かれている。

#### 【0095】

図20に示されるように、電子素子140、151及び別の電子素子143、145を基板部品132の第1及び第2の配線基板133、135、137上に搭載する。

#### 【0096】

図21に示されるように、電子素子140、151及び半導体光素子163、165を収容するためのキャビティ159a、キャビティ159aに通じており第1の回路基板133、137を受け入れる開口部155b、155cを有しており半導体光素子163、165を搭載するハウジング159を準備する。具体的には、半導体光素子163、165及び光伝送媒体161a、161bをベース155上に搭載してベース部品173を準備する。

#### 【0097】

また、ハウジング159及び第1の配線基板133、137を組み立てる。具体的には、ベース部品173及び第1の配線基板133、137を組み立てる。ついで、ベース部品173上にカバー157を搭載する。

#### 【0098】

図22に示されるように、基板部品130の支持部132bを破線CUTに沿って切断して、ハウジング159、第1～第3の配線基板133、135、137並びに配線部品139、141を含む光モジュール部品175を形成する。

#### 【0099】

ついで、光モジュール部品175を樹脂で封止する工程を更に備えることができる。好適な実施例では、ベース及びカバーは、例えば、液晶ポリマといった樹

脂から成形されることができる。

#### 【0 1 0 0】

好適な実施の形態において本発明の原理を図示し説明してきたが、本発明は、そのような原理から逸脱することなく配置および詳細において変更され得ることは、当業者によって認識される。本発明は、本実施の形態に開示された特定の構成に限定されるものではない。例えば、光モジュール及び光通信装置の構造は、本実施の形態に記載された特定の構造に限定されるものではない。したがって、特許請求の範囲およびその精神の範囲から来る全ての修正および変更権利を請求する。

#### 【0 1 0 1】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、組み立てを合理化できる構造を有する光モジュール、光通信装置、および光送受信装置が提供されている。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

図 1 は、第 1 の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。

##### 【図 2】

図 2 は、この光モジュールを示す図面である。

##### 【図 3】

図 3 (A) は、図 2 に示された I-I 線に沿ってとられた断面図であり、図 3 (B) は、図 2 に示された II-II 線に沿ってとられた断面図であり、図 3 (C) は、図 2 に示された III-III 線に沿ってとられた断面図である。

##### 【図 4】

図 4 は、光モジュールの変形例を示す図面である。

##### 【図 5】

図 5 は、第 2 の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。

##### 【図 6】

図 6 は、図 5 に示された光モジュールを示す図面である。

##### 【図 7】

図 7 (A)は、図 6 に示されたVI-VI線に沿ってとられた断面図であり、図 7 (B)は、図 6 に示されたV-V線に沿ってとられた断面図であり、図 7 (C)は、搭載部を示す図面である。

【図 8】

図 8 は、第 2 の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。

【図 9】

図 9 は、図 8 に示された光モジュールを示す図面である。

【図 1 0】

図 1 0 は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

【図 1 1】

図 1 1 (A)～図 1 1 (C)は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

【図 1 2】

図 1 2 は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

【図 1 3】

図 1 3 (A)～図 1 3 (C)は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

【図 1 4】

図 1 4 は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

【図 1 5】

図 1 5 (A)～図 1 5 (C)は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

【図 1 6】

図 1 6 は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

【図 1 7】

図 1 7 (A)は、該光通信装置のための基板部品の基本ユニットを示す図面である。図 1 7 (B)は、光通信装置の変形例を示す図面である。

【図 1 8】

図 1 8 (A)は、該光通信装置のための基板部品の基本ユニットを示す図面である。図 1 8 (B)は、光通信装置の更なる変形例を示す図面である。

【図 1 9】

図 1 9 は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。



## 【図 20】

図 20 は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

## 【図 21】

図 21 は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

## 【図 22】

図 22 は、光通信装置を製造する工程を示す図面である。

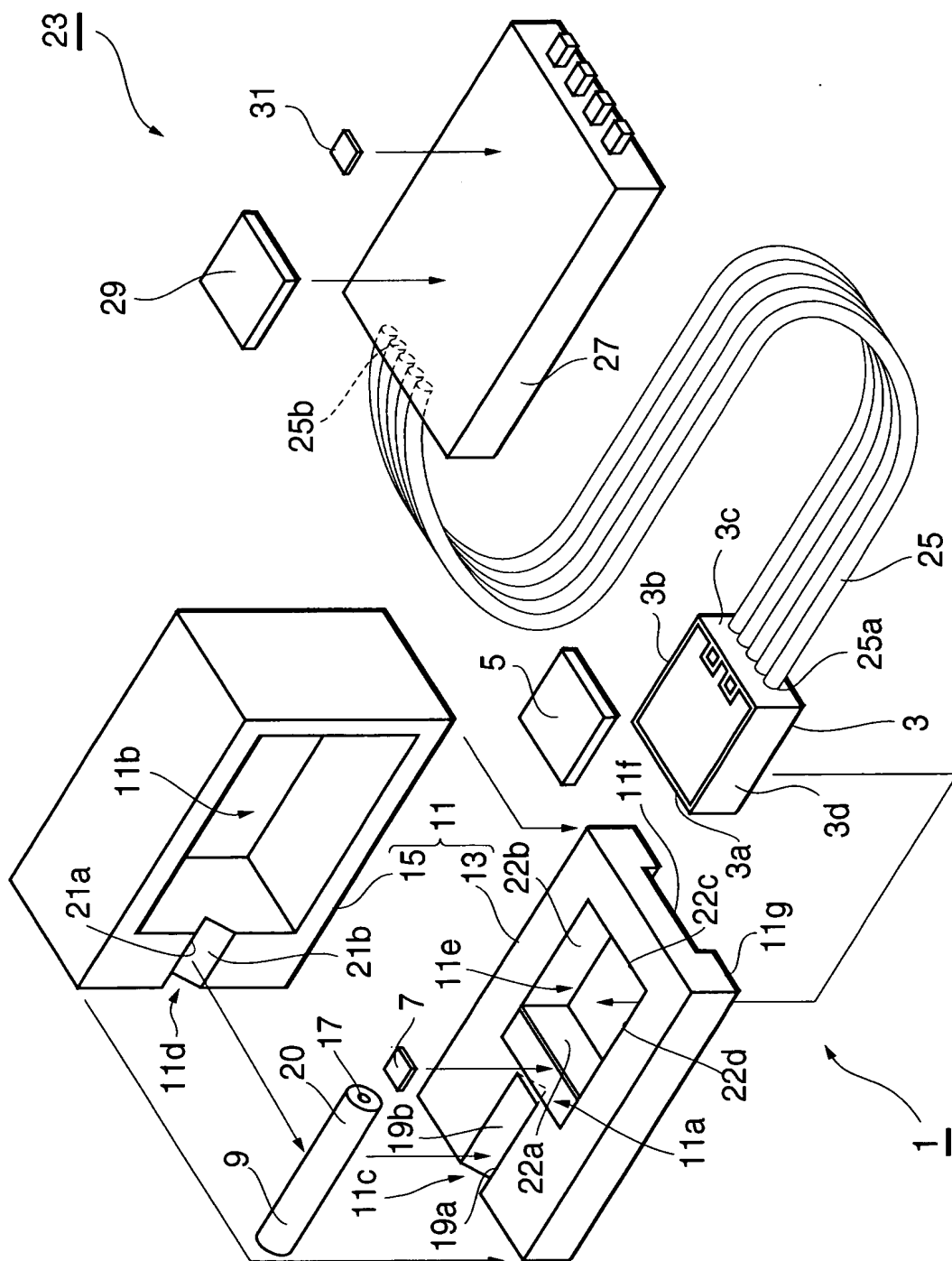
## 【符号の説明】

1…光モジュール、3…第1の回路基板、5…電子素子、7…半導体光素子、9…光伝送媒体、10…受光素子、11…ハウジング、11a…搭載部、11b…キャビティ、11c、11d…支持部、11e…開口部、11f…収容部、12…ハウジング、12a…ガイド突起、13、14…ベース、15、16…カバー、17…光ファイバ、19a、19b…側面、20…フェルール、21a、21b…側面、22a～22d…ガイド面、23…光通信装置、25…配線部品、27…第2の回路基板、29…別の電子素子、41…光モジュール、43…第1の回路基板、45…電子素子、47…半導体光素子、49…光伝送媒体、51…ハウジング、51a…搭載部、51b…キャビティ、51c、51d…支持部、51e…開口部、53…ベース、55…カバー、57…光ファイバ、59…フェルール、62a～62d…ガイド面、63…光通信装置、81…光モジュール、91…ハウジング、91a…受け入れ部、91b…キャビティ、91c…支持部、91e…開口部、111…基板部品、111a…フレーム、111b…支持部、115…ベース部品、117…光通信装置部品、119…光通信装置、121…樹脂体、123…光モジュール、131、132…基本ユニット、133、135、137…第1～第3の回路基板、139、141…第1及び第2の配線部品、143、145、147、149…電子部品、151…電子部品、152…光モジュール、153、154…光通信装置、157…ベース、155…カバー、161a、161b…光伝送媒体、163、165…半導体光素子、167…樹脂体、169…光通信サブアセンブリ、154…171…樹脂体、173…光モジュール

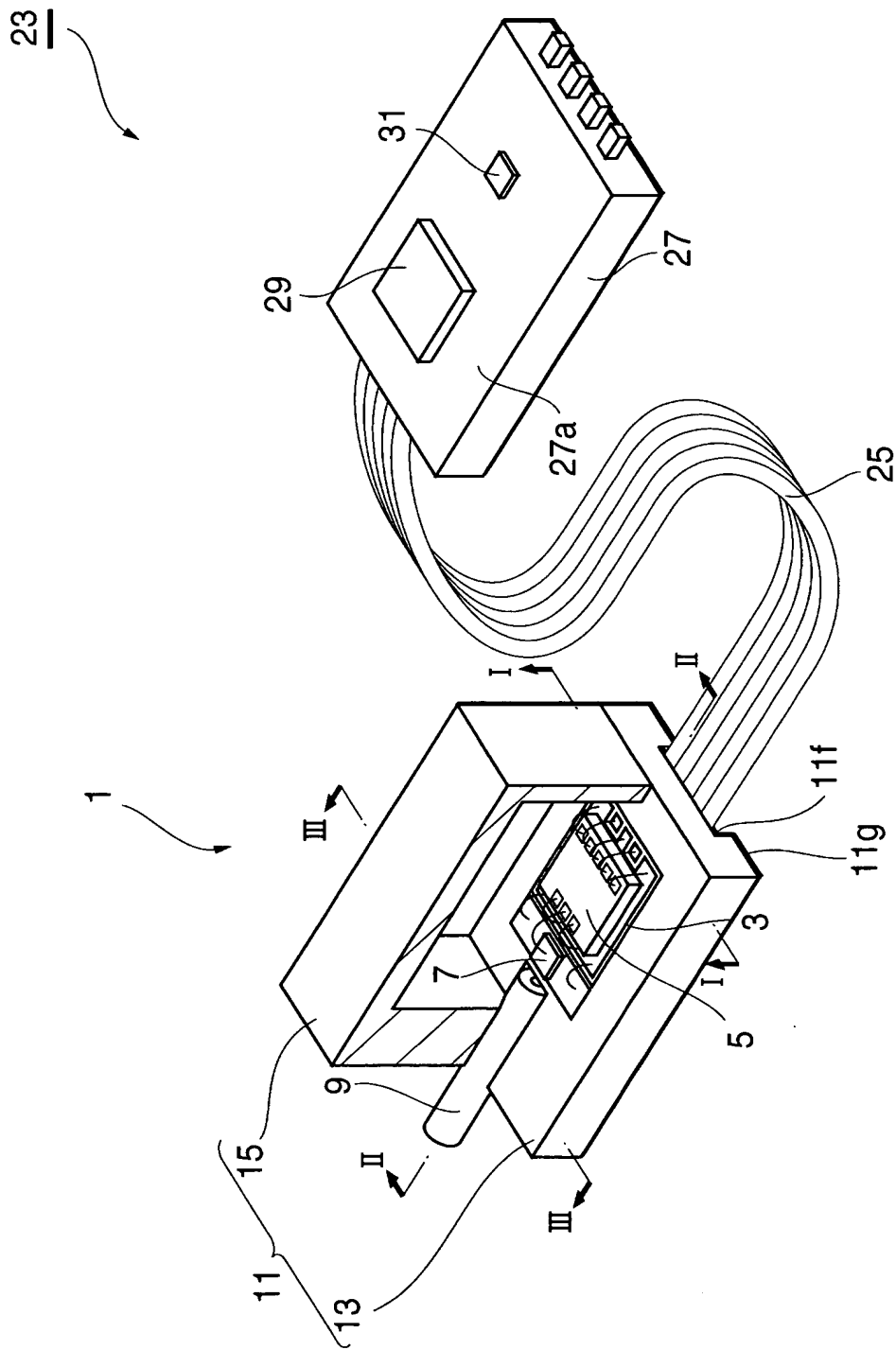
【書類名】

図面

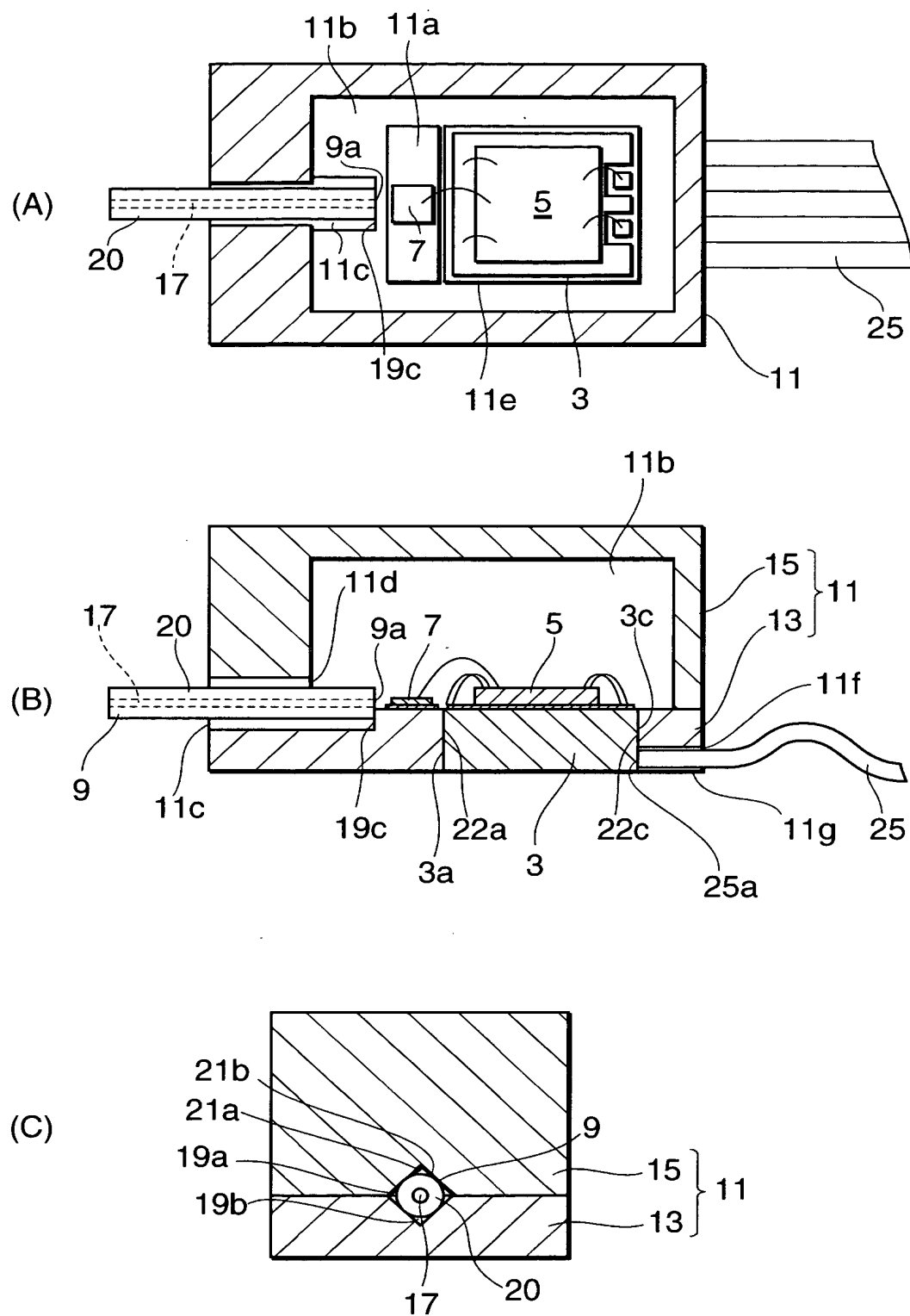
【図 1】



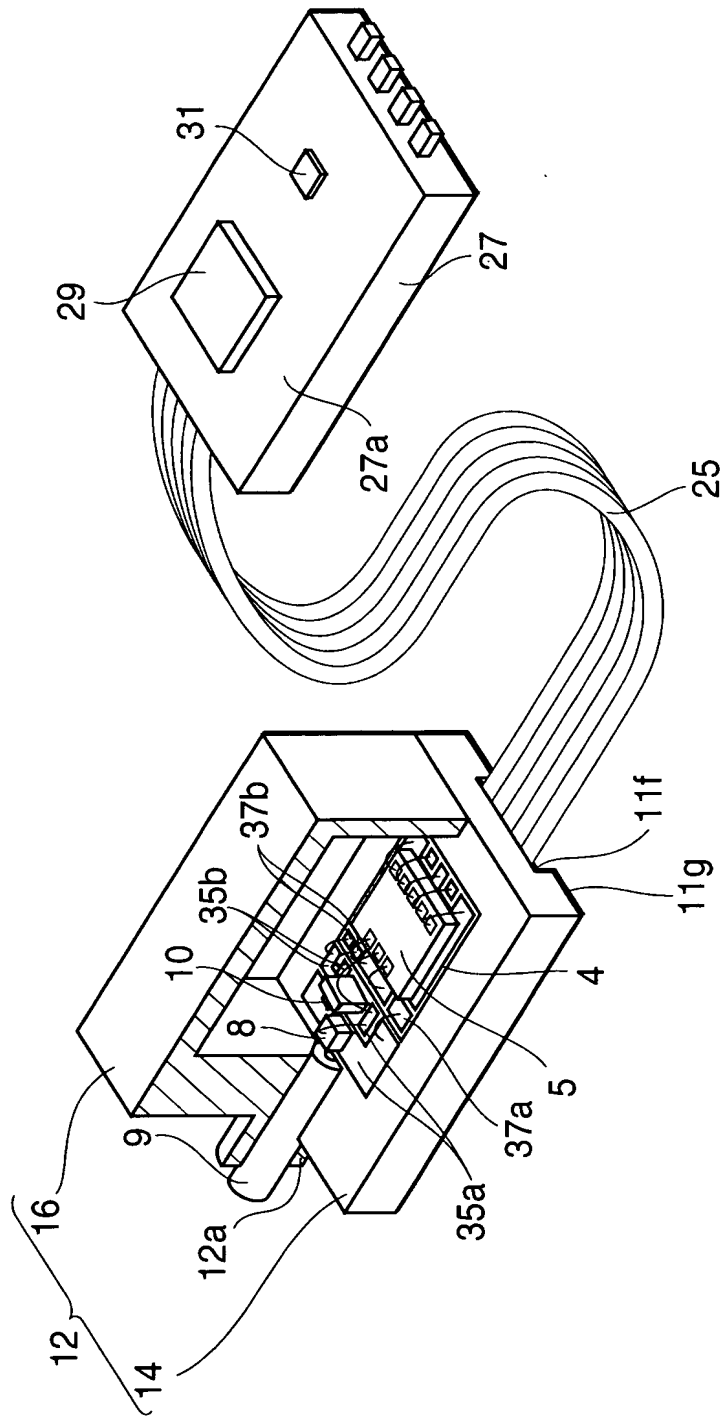
【図 2】



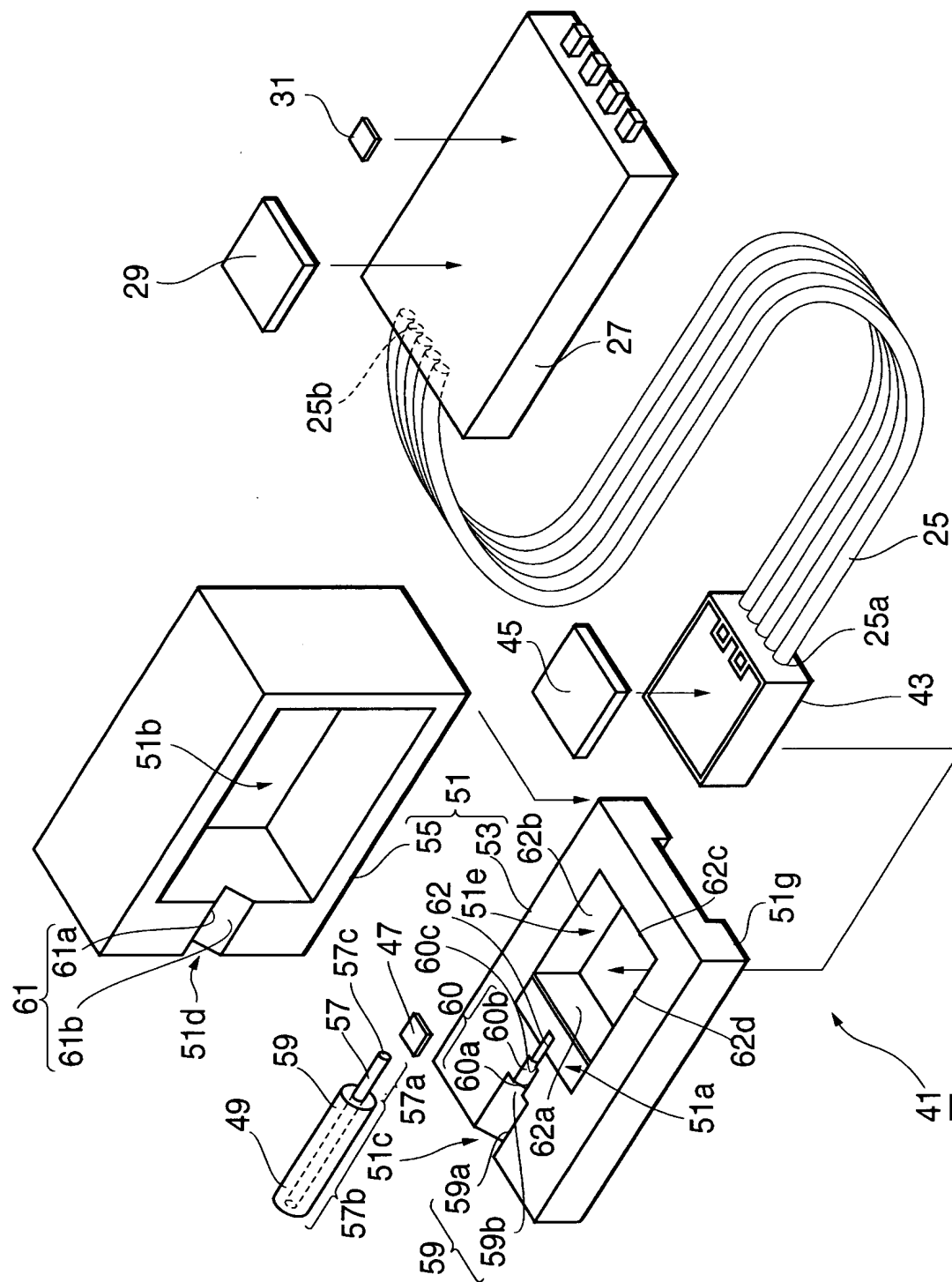
【図 3】



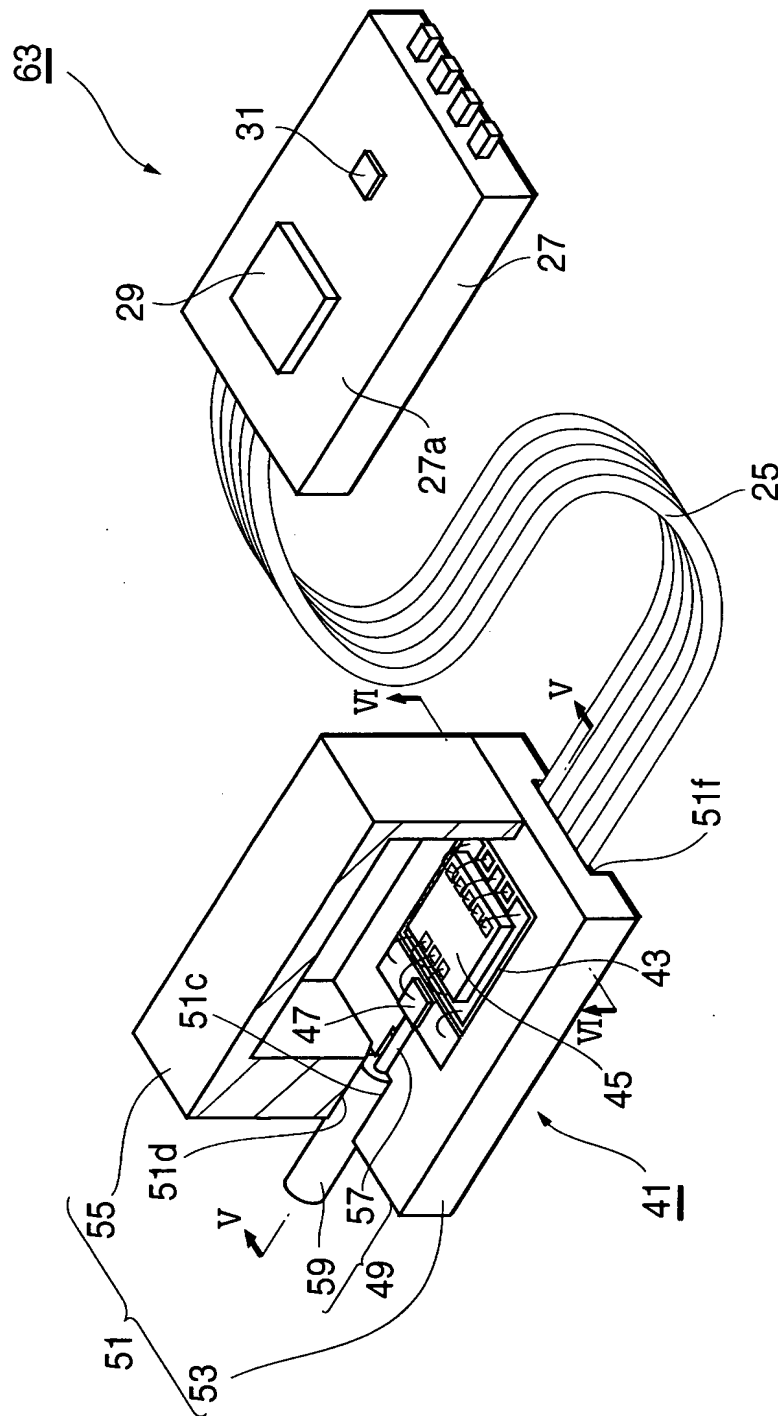
【図 4】



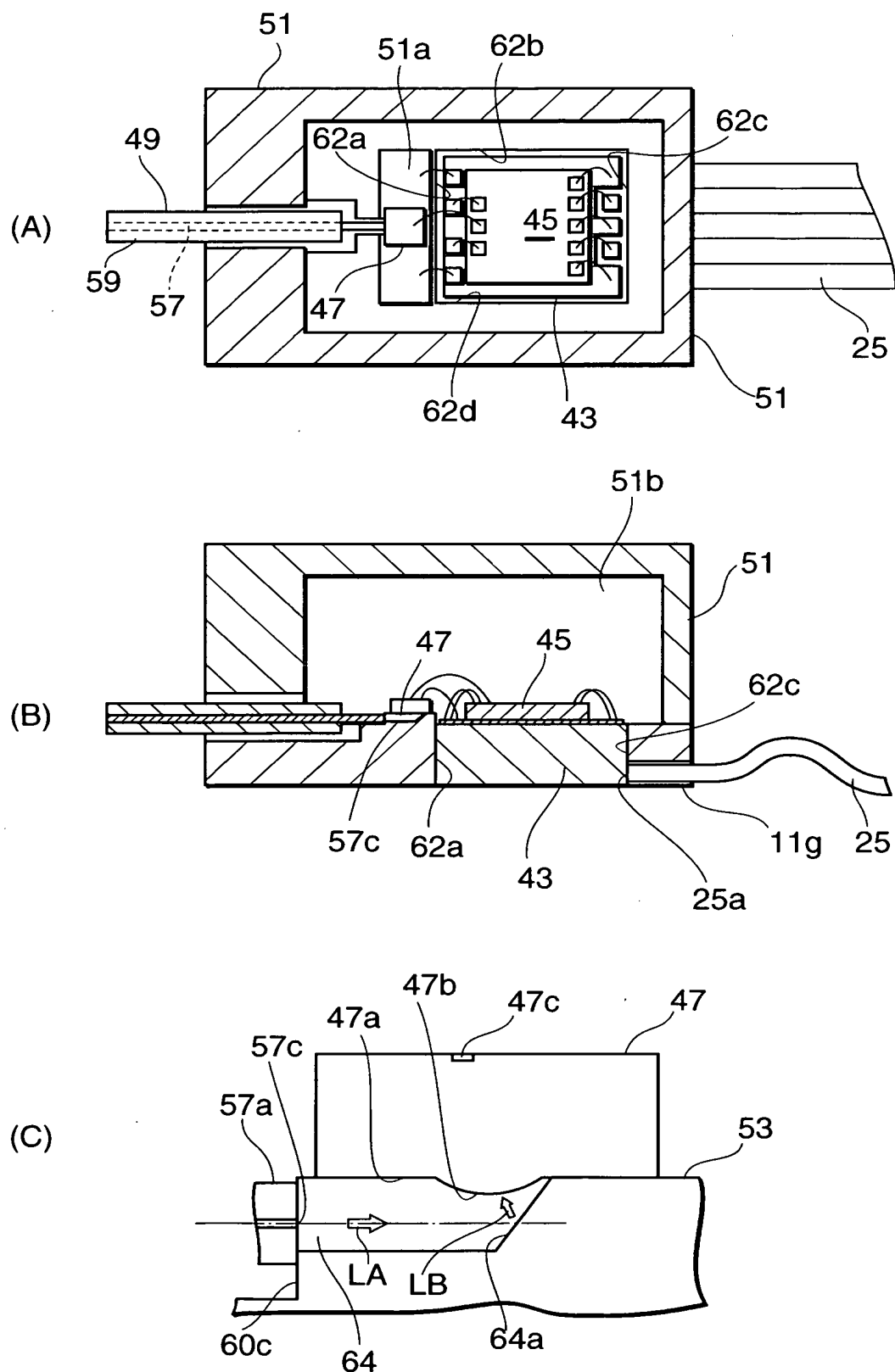
【図 5】



【図 6】

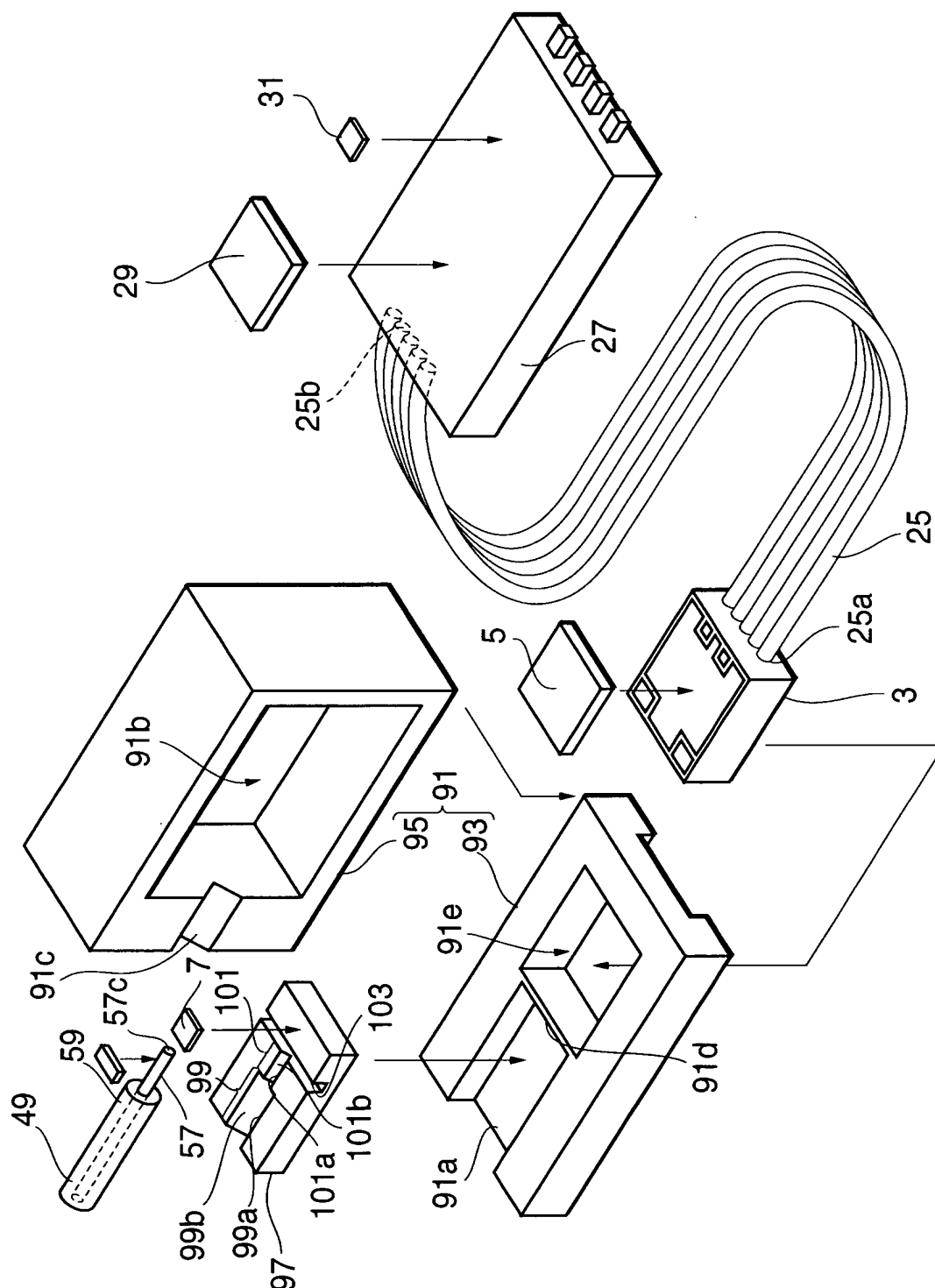


【図 7】

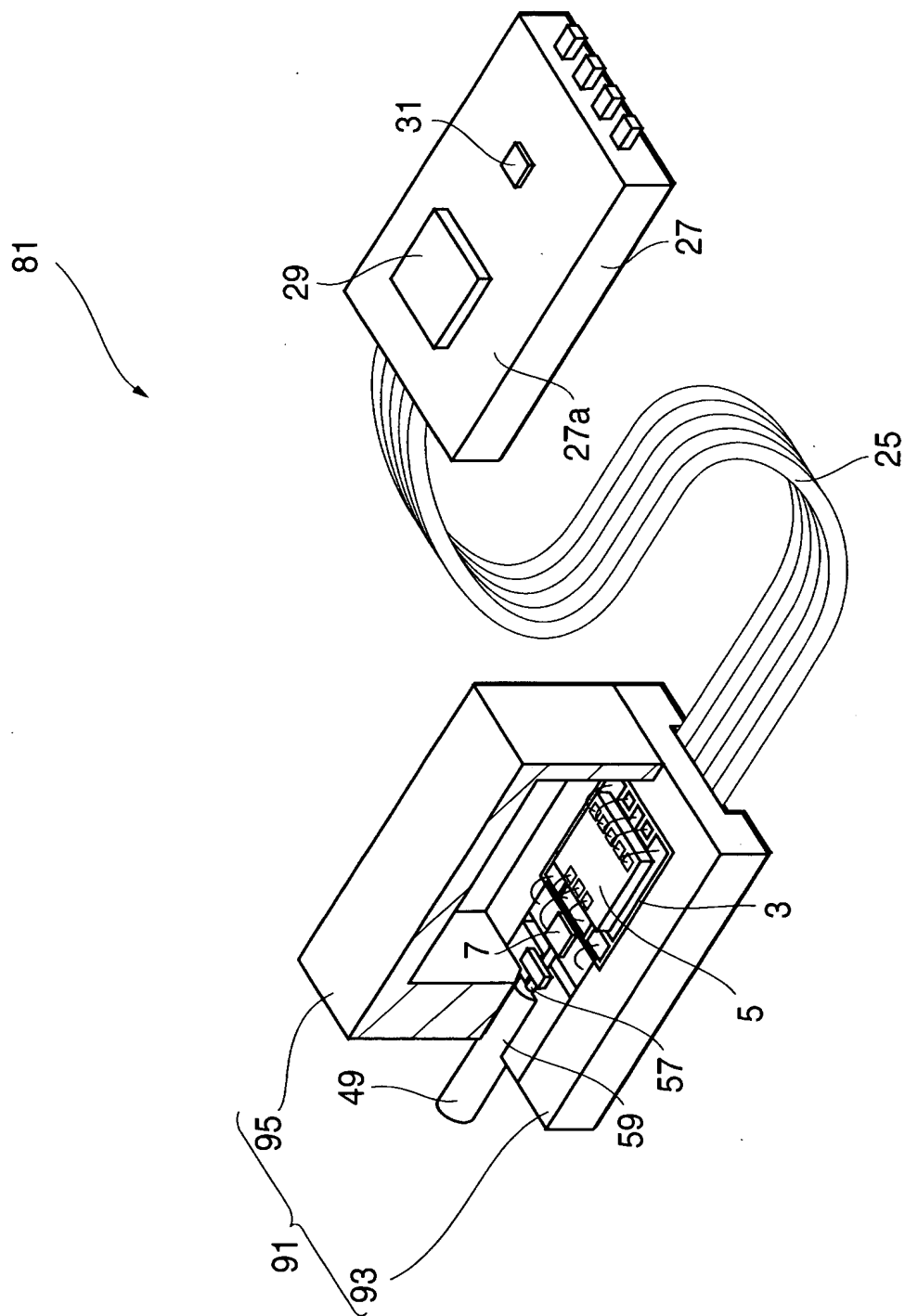




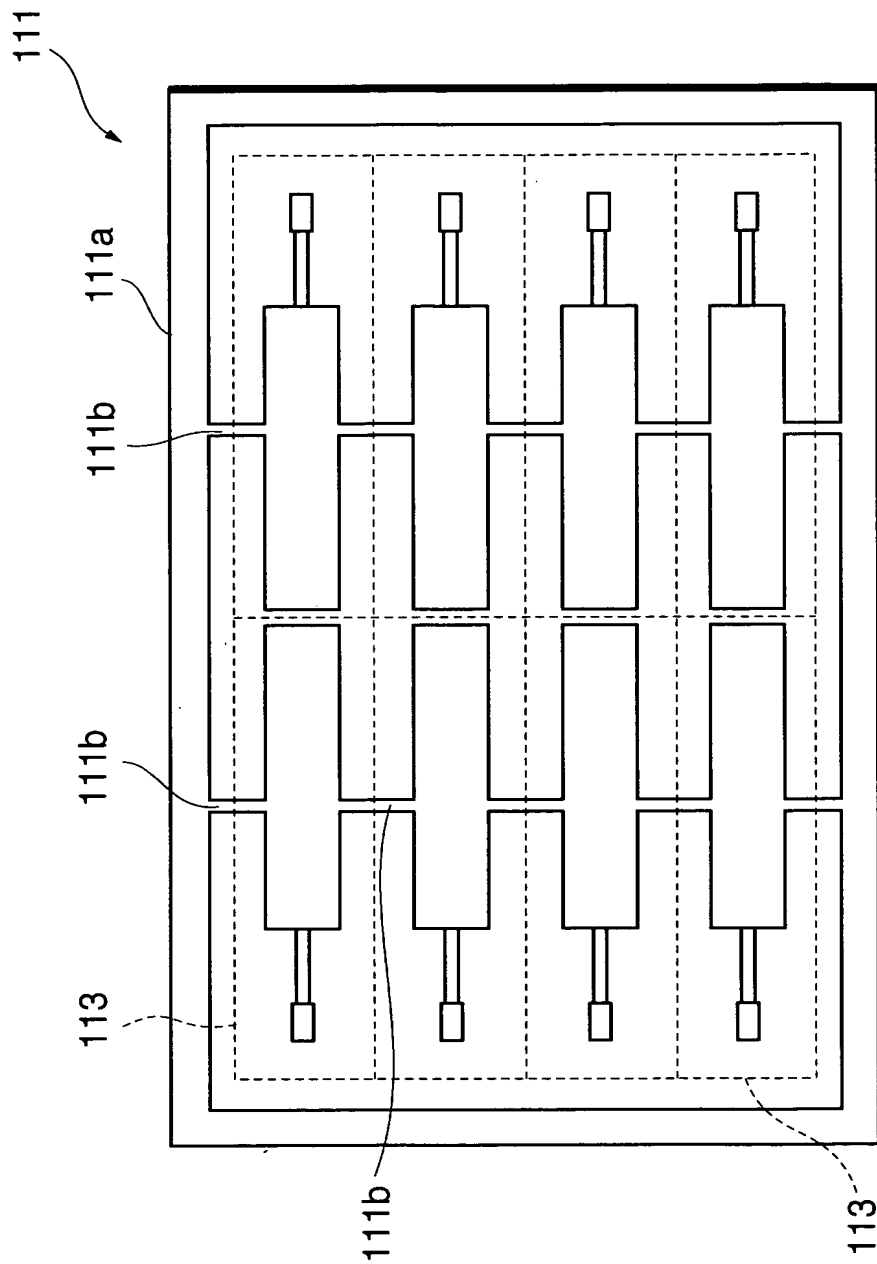
【図 8】



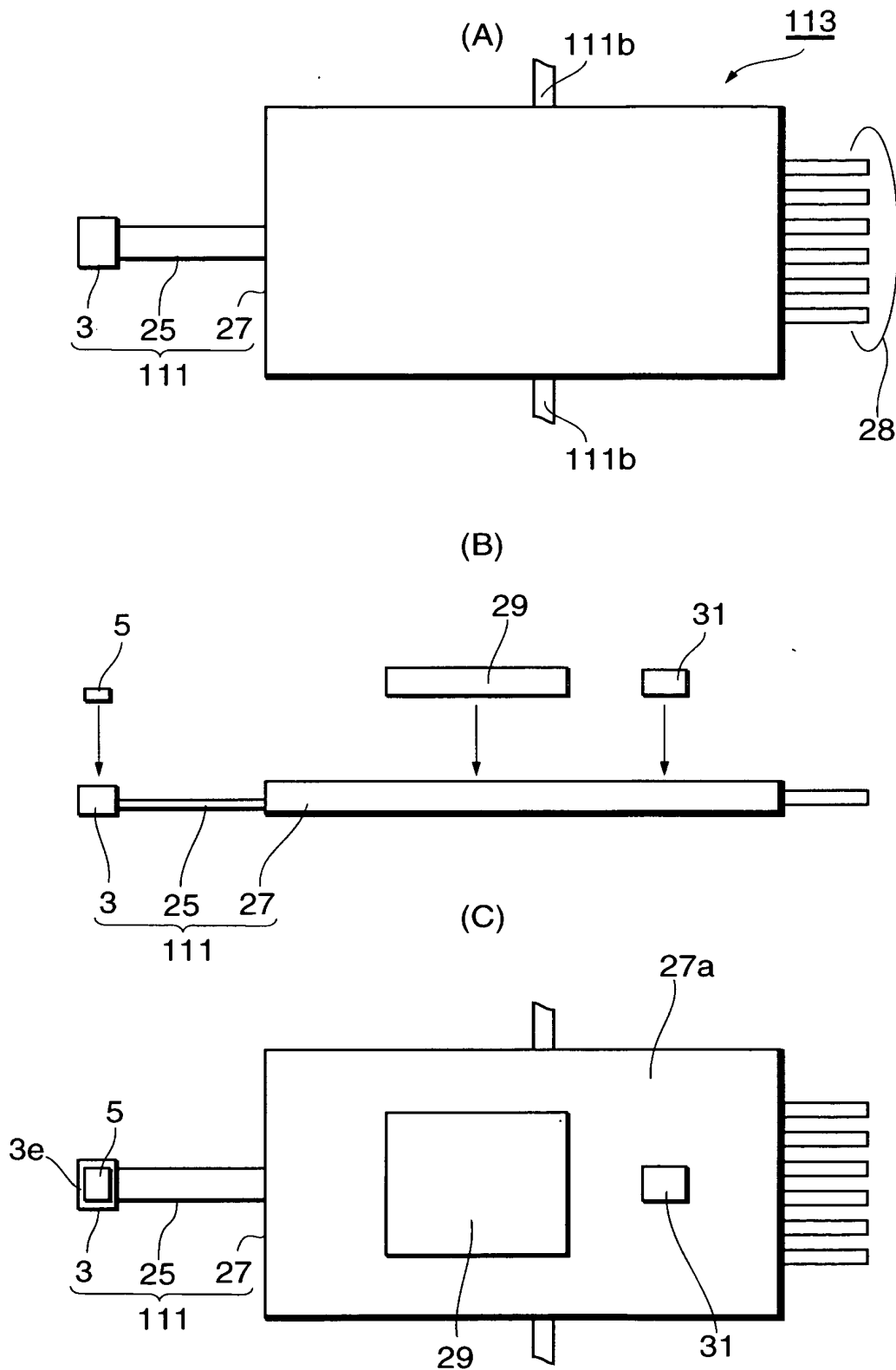
【図 9】



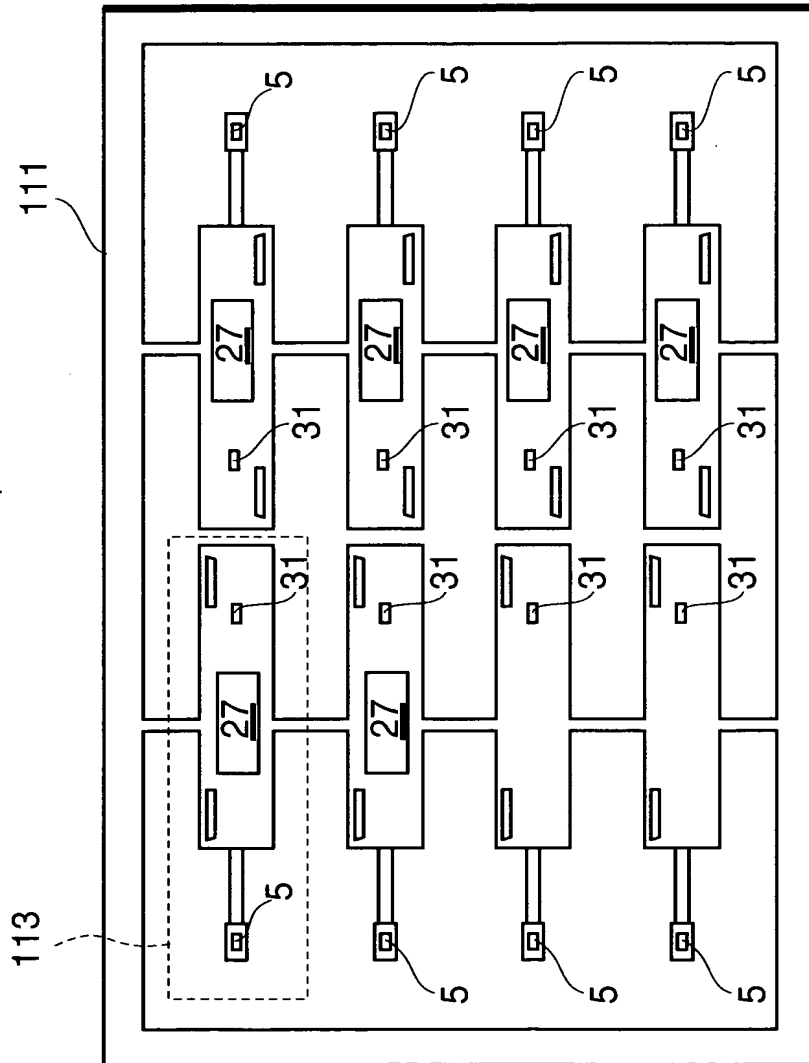
【図 10】



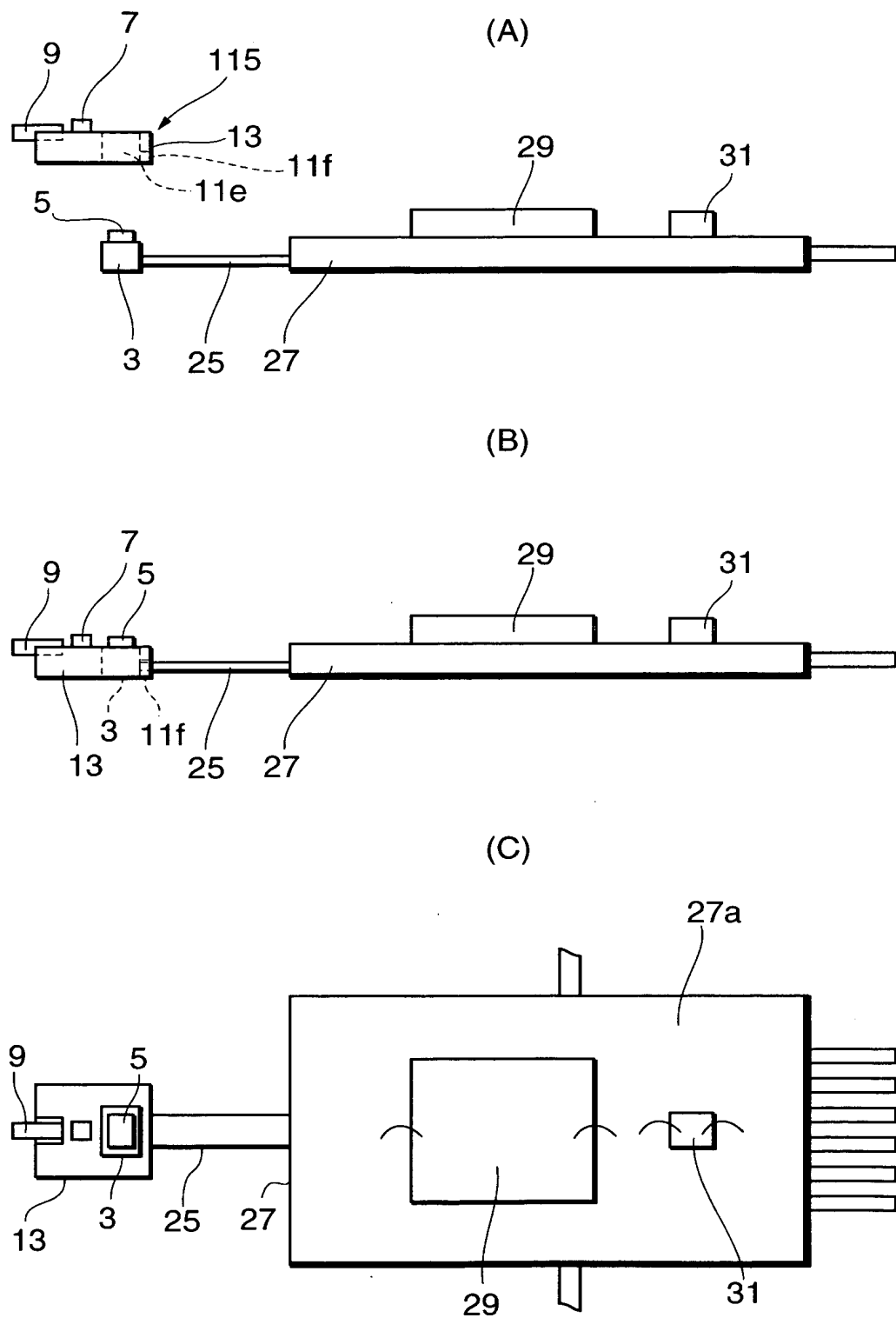
【図 1 1】



【図 12】

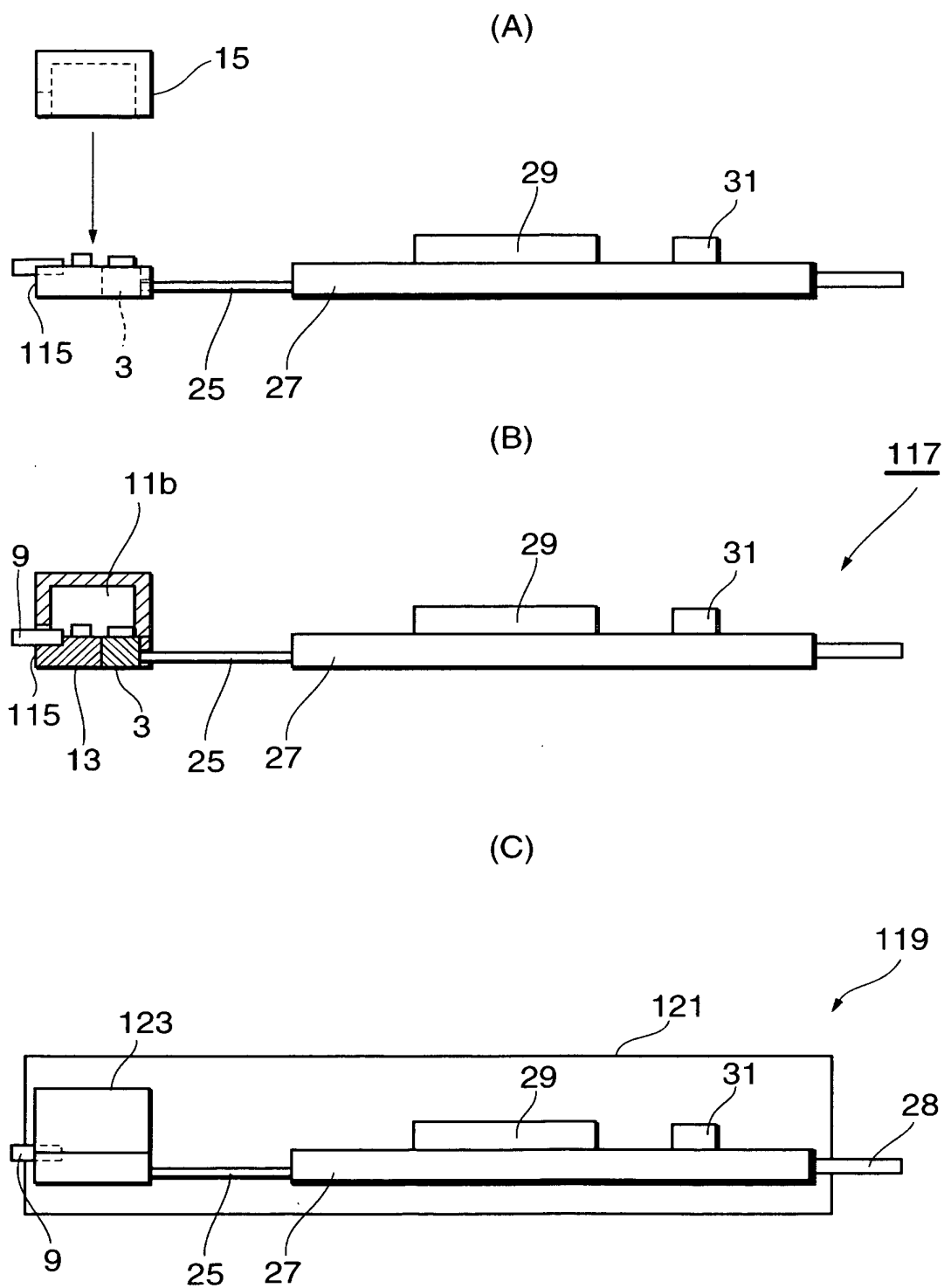


【図 13】



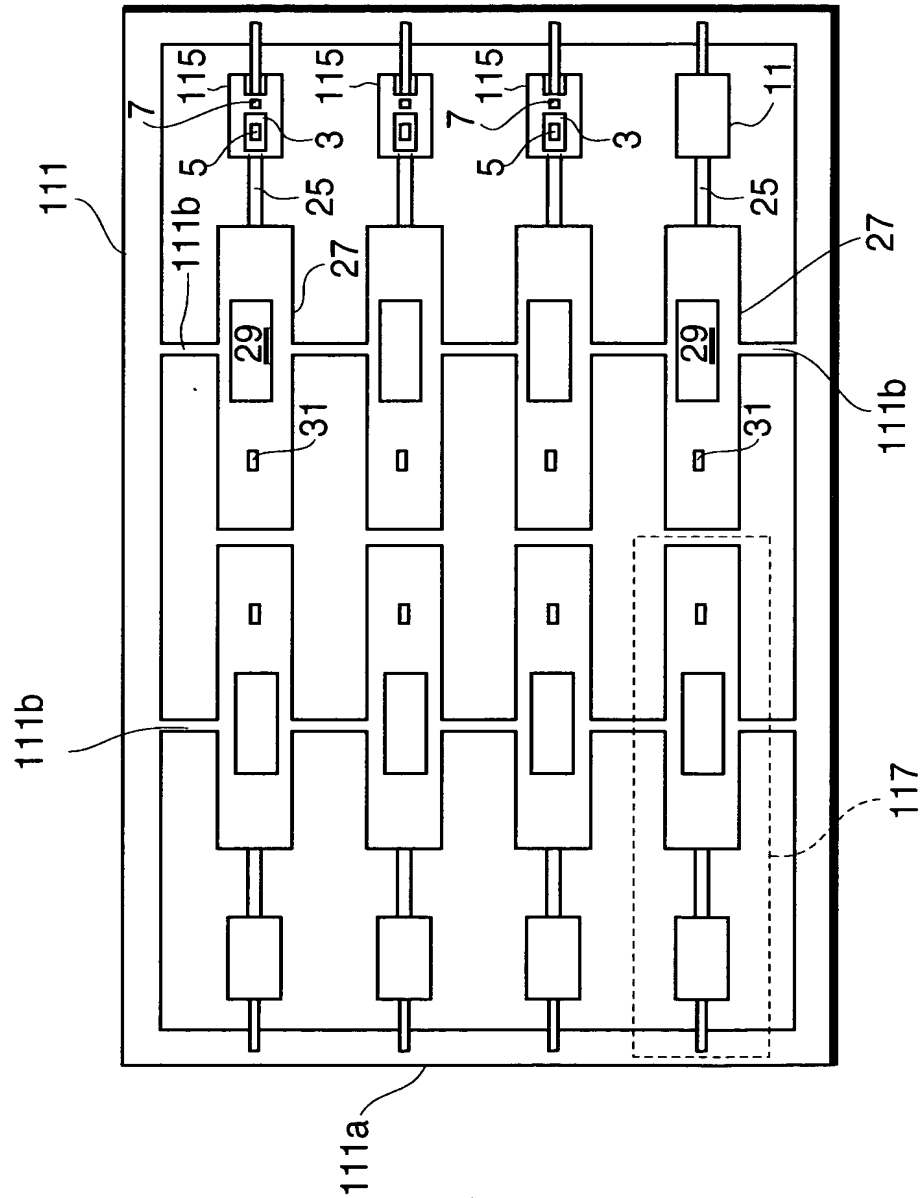


【図 15】

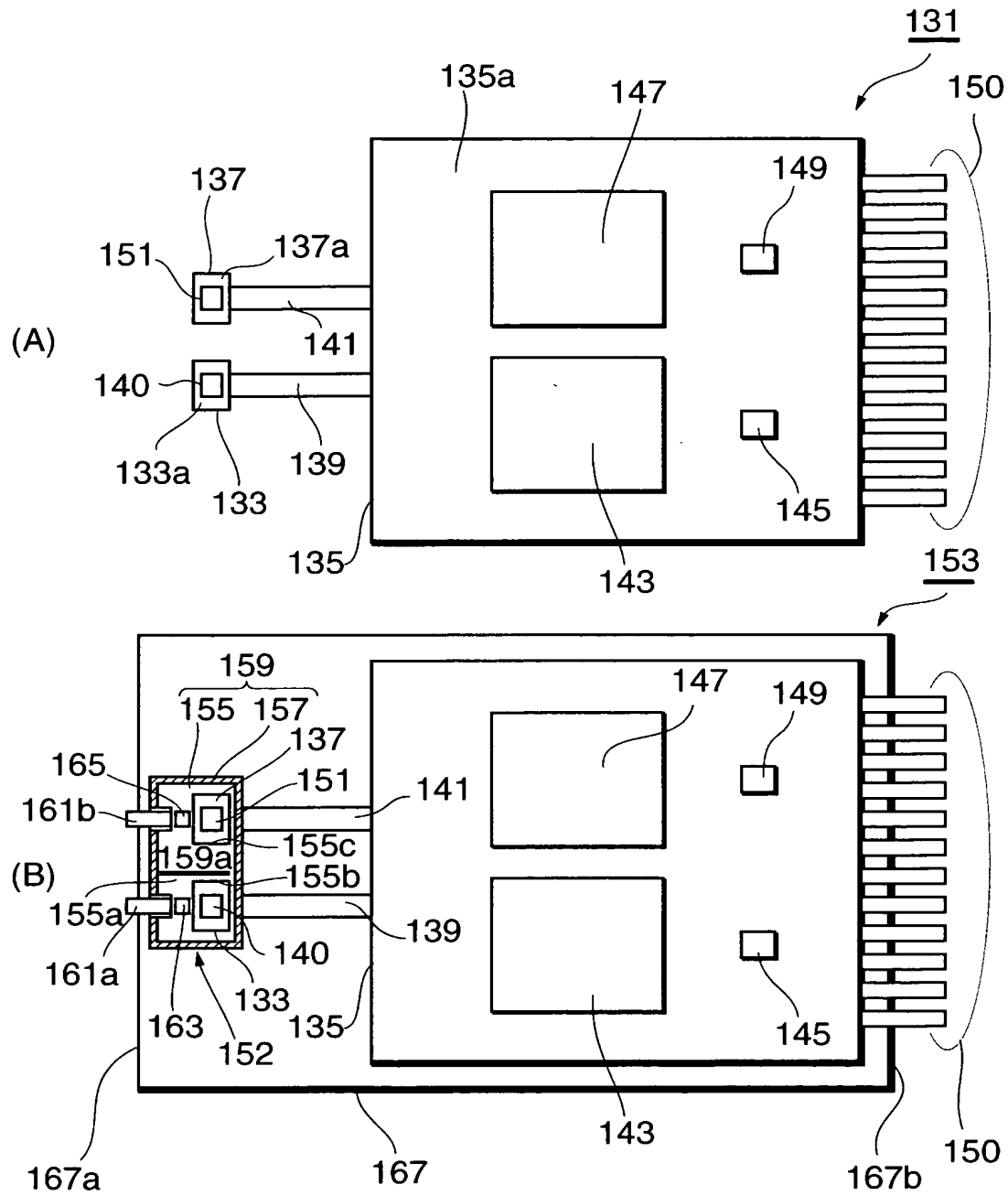




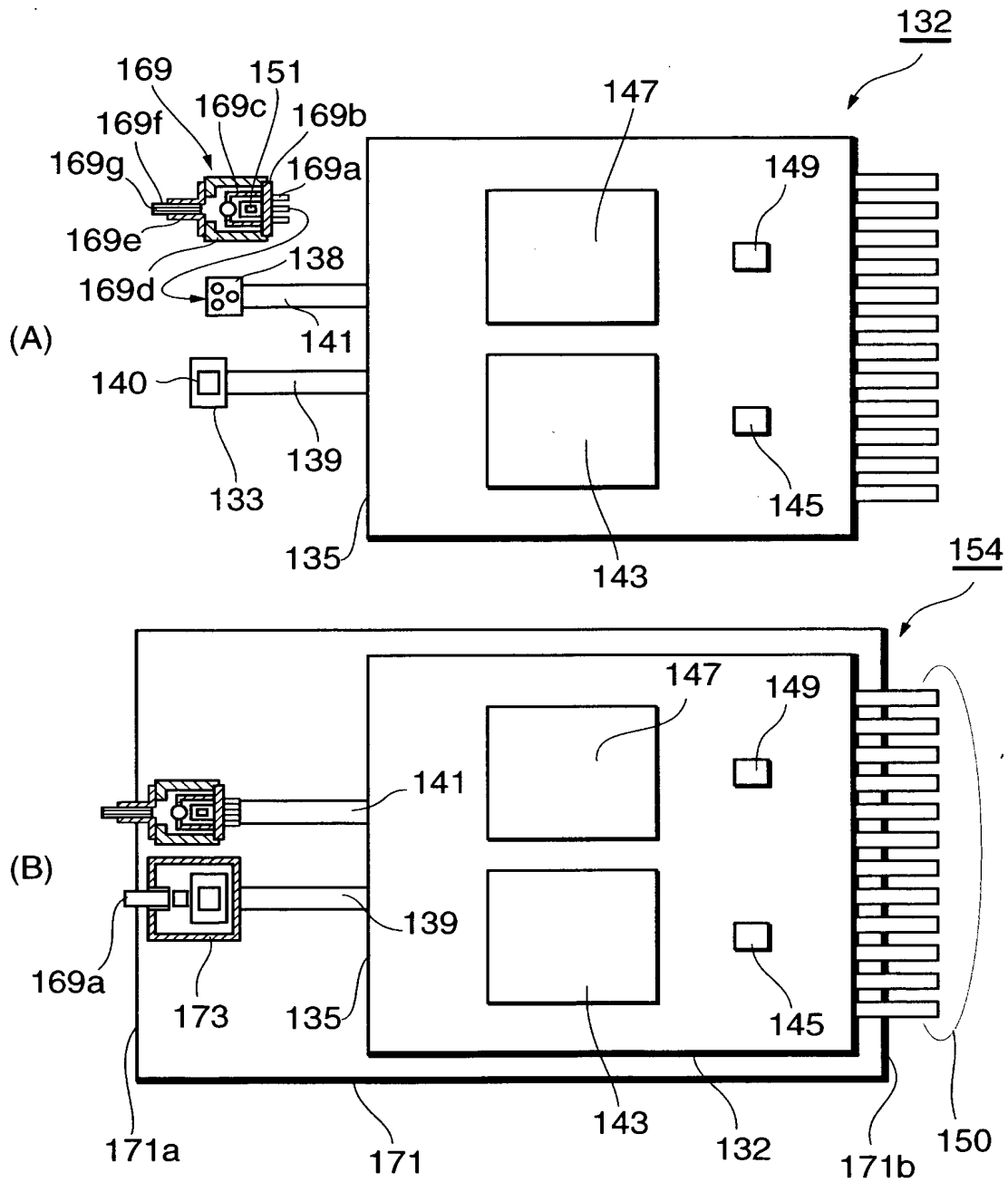
【図 16】



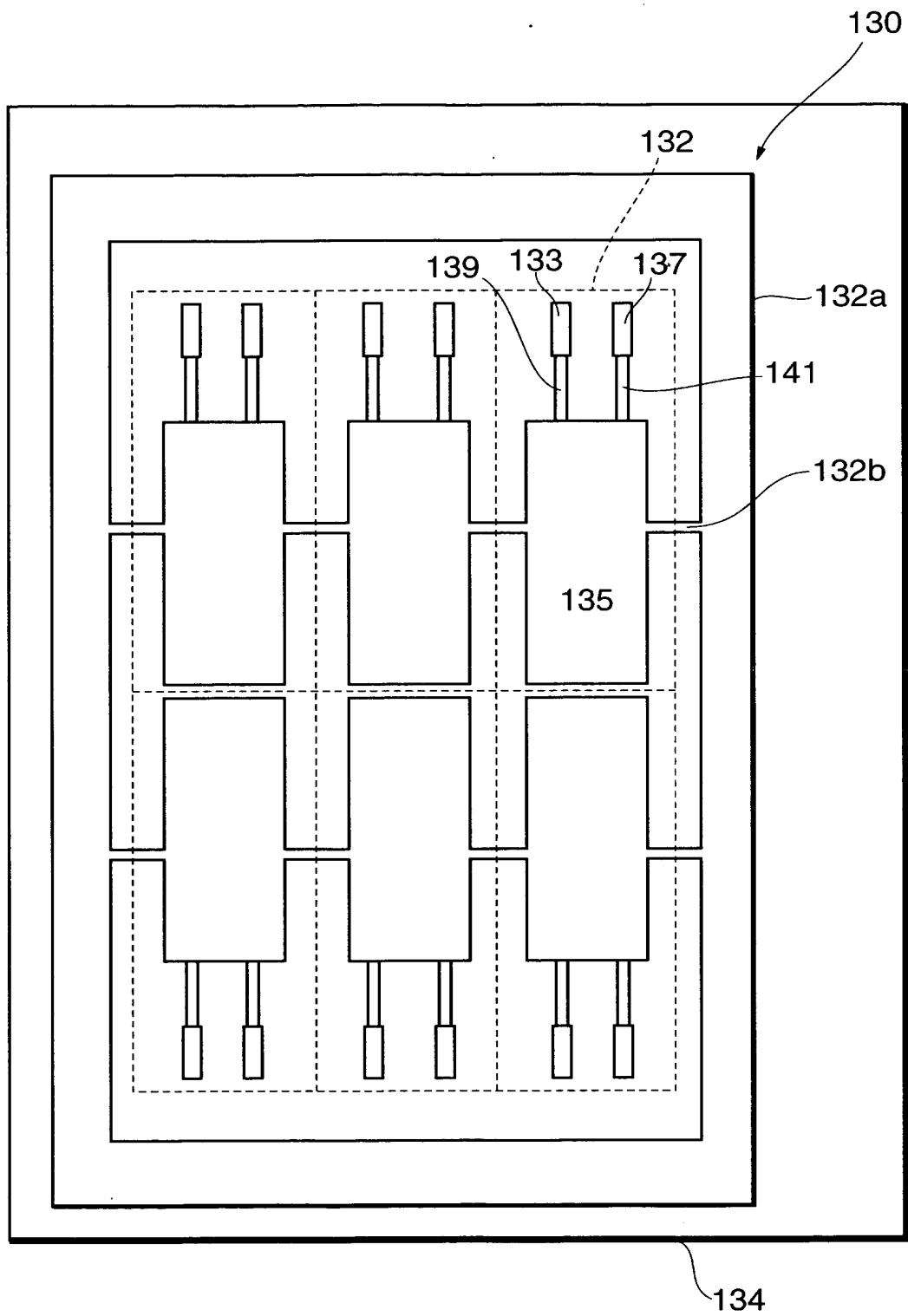
【図 17】



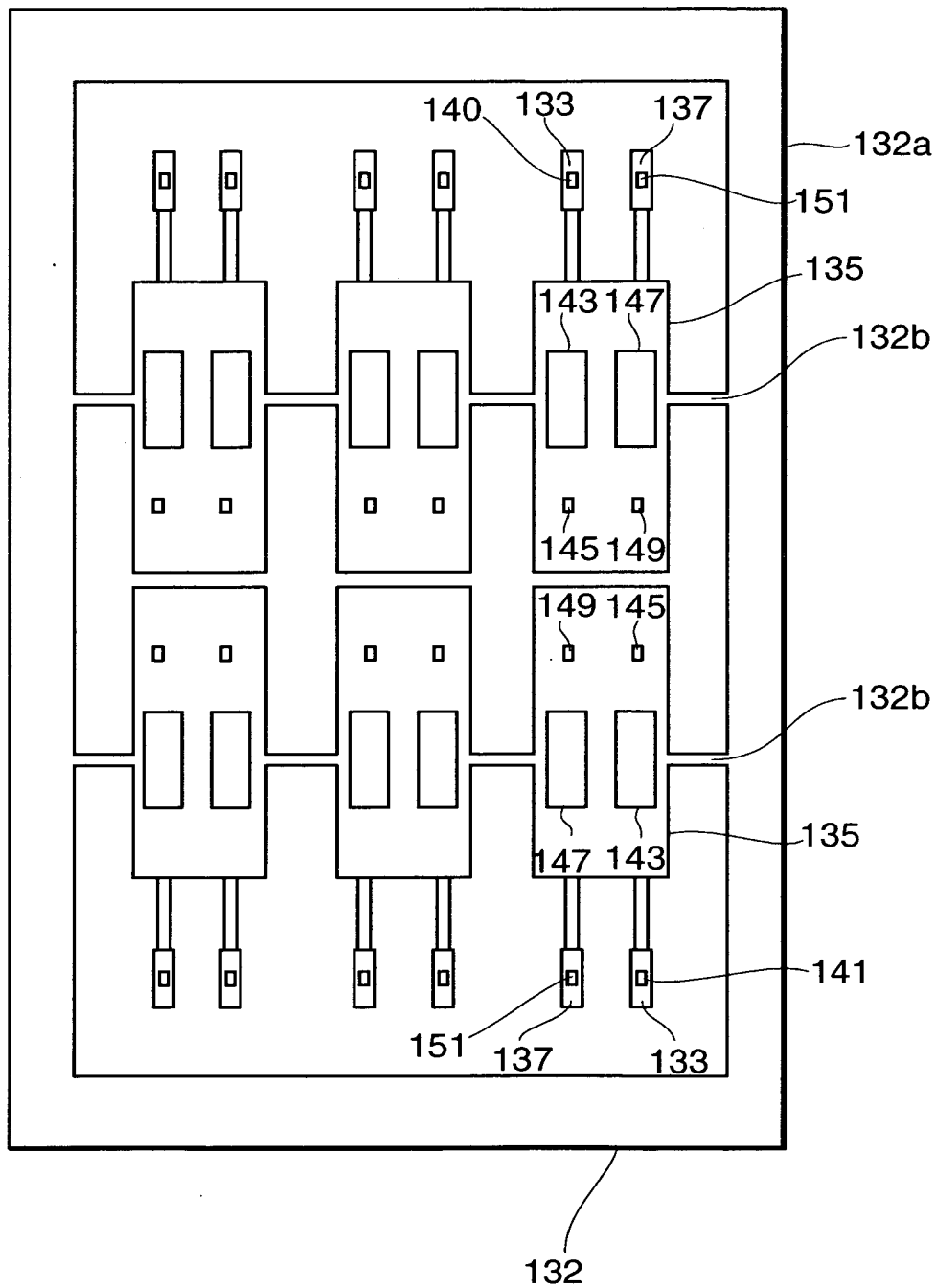
【図 18】



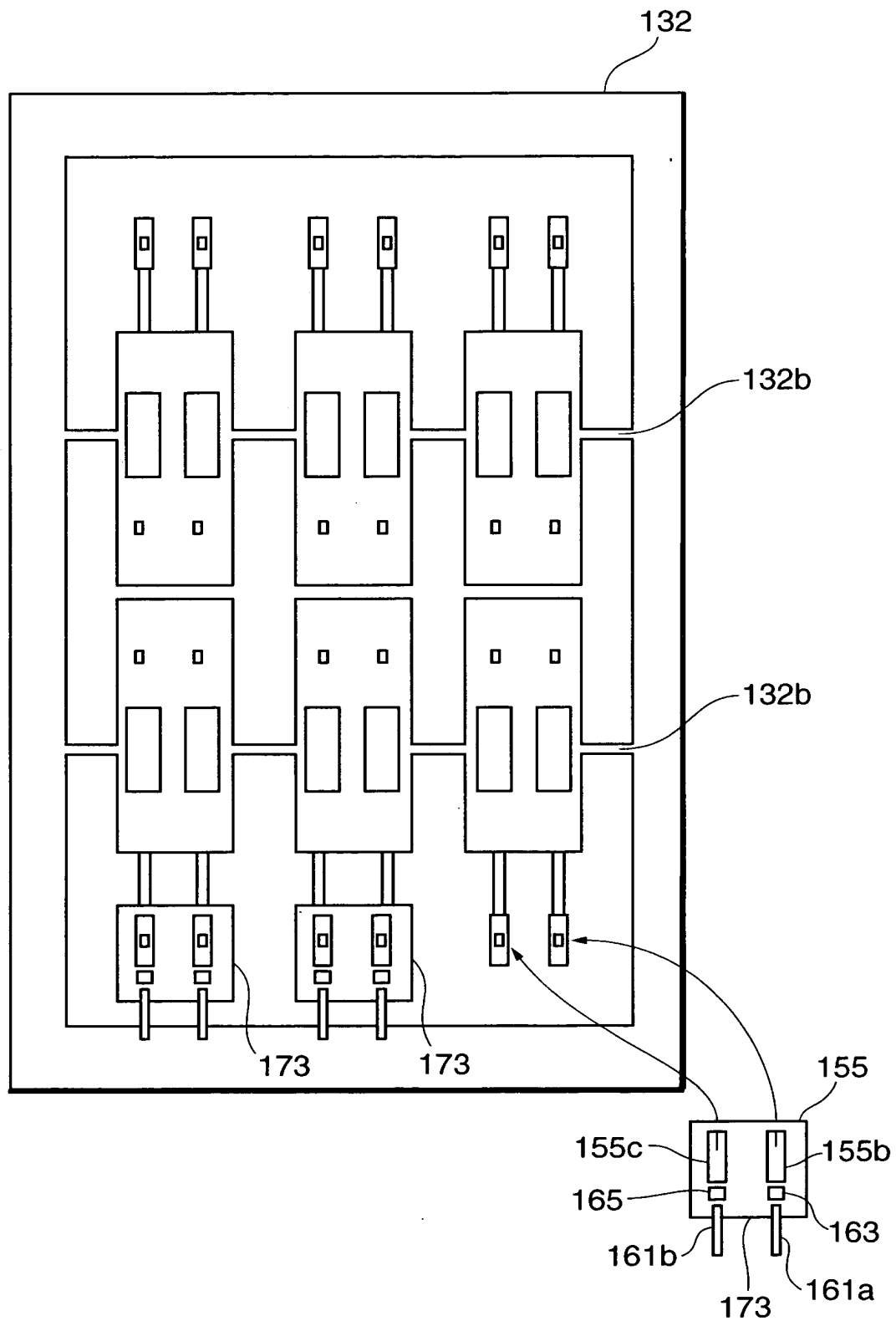
【図 19】



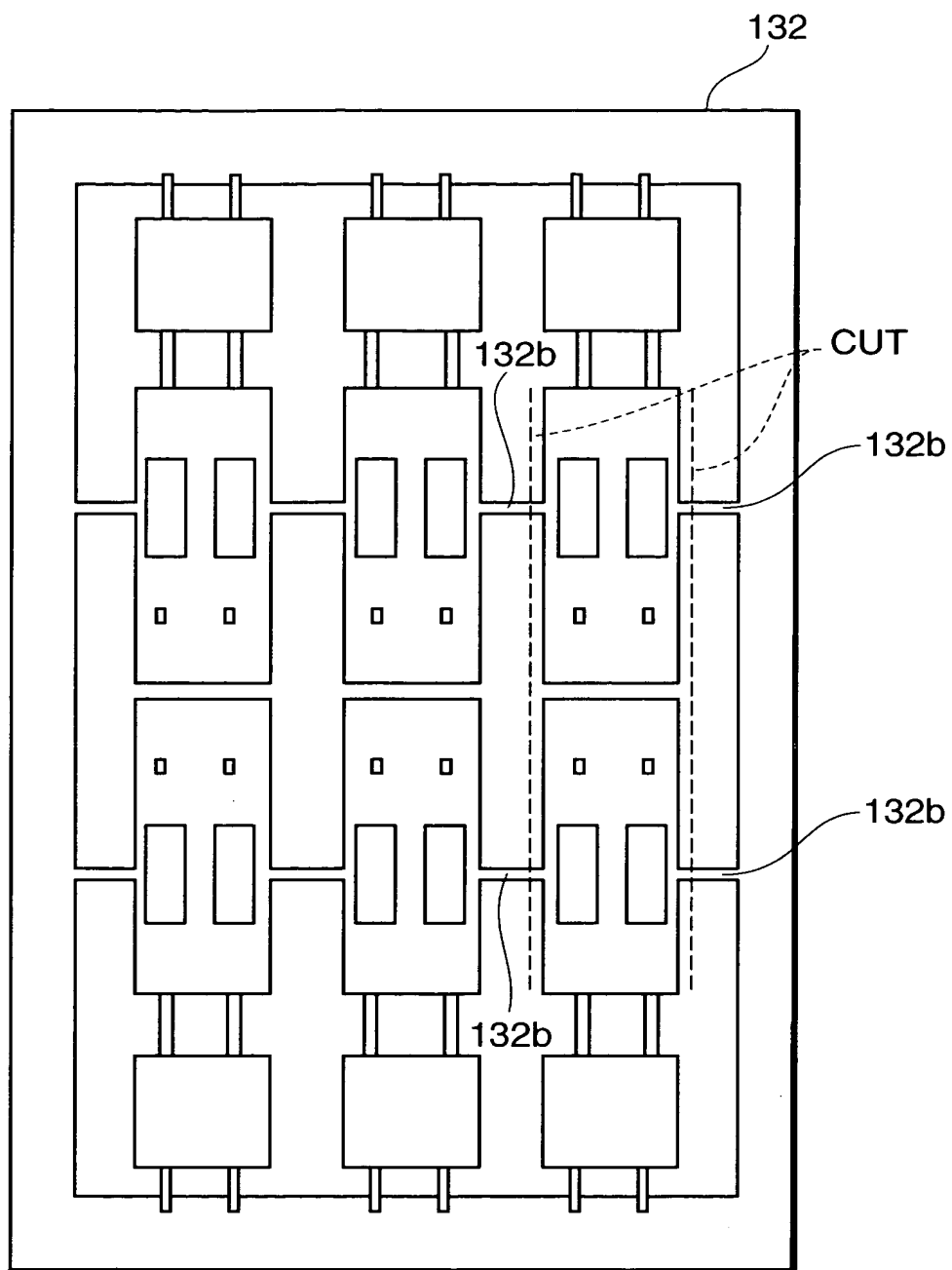
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 組み立てを合理化できる構造を有する光モジュールを提供する。

【解決手段】 光モジュール 1 は、第 1 の回路基板 3 と、電子素子 5 と、半導体光素子 7 と、光伝送媒体 9 と、ハウジング 11 とを備える。電子素子 5 は、第 1 の回路基板 3 上に搭載されている。半導体光素子 7 は、電子部品 5 に電氣的に接続されている。光伝送媒体 9 は、半導体光素子 7 に光学的に結合されている。ハウジング 11 は、搭載部 11a と、キャビティ 11b と、支持部 11c 及び 11d と、開口部 11e とを有する。搭載部 11a は、半導体光素子 7 を搭載する。キャビティ 11b は、電子素子 5 及び半導体光素子 7 を収容する。支持部 11c 及び 11d は、キャビティ 11b に通じており、光伝送媒体 9 を保持する。開口部 11e は、キャビティ 11b に通じる。第 1 の回路基板 3 は、開口部 11e 内に設けられている。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 1 0 9 1 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 1 3 0 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名 住友電気工業株式会社